

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Veröffentlichung
⑯ DE 3890213 T1

⑯ Int. Cl. 4:
A 61 B 17/16

der Internationalen Anmeldung mit der
⑯ Veröffentlichungsnummer: WO 88/07352
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 int.Pat.ÜG)
⑯ Deutsches Aktenzeichen: P 38 90 213.3
⑯ PCT Aktenzeichen: PCT/US88/00934
⑯ PCT Anmeldetag: 24. 3. 88
⑯ PCT Veröffentlichungstag: 6. 10. 88
⑯ Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 13. 4. 89

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
26.03.87 US 031522

⑯ Anmelder:
Baker, John W., Acton, Mass., US

⑯ Vertreter:
Wallach, C., Dipl.-Ing.; Koch, G., Dipl.-Ing.; Haibach,
T., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Feldkamp, R., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Vorrichtung zum Bohren von Löchern in die Schädeldecke

DE 3890213 T1

DE 3890213 T1

24-11-86

3890213

Zusammenfassung:

Schädelbohrer

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schädelbohrer, der einen vorderen inneren Bohrkopf, einen hinteren äußeren Bohrkopf und einen rückwärtigen Träger- und Antriebsaufbau aufweist. Eine Kupplung

5 ermöglicht eine selektive Verbindung der beiden Bohrer mit dem Antrieb. Die Kupplung umfaßt mehrere Schlitze auf dem äußeren Bohrer und jeder weist eine ebene Antriebsoberfläche und eine entsprechende Zahl von Ansätzen auf dem inneren Bohrer

10 auf, die jeweils mit einer geneigten Nockenoberfläche versehen sind, um an einer entsprechenden ebenen Antriebsoberfläche anzugreifen.

Die Verbesserung umfaßt eine Abwandlung der geneigten Nockenoberflächen derart, daß letztere schraubenlinienförmig nach der äußeren Oberfläche des inneren Bohrers gleiten, wobei der Grad der nach auswärts gerichteten Neigung über die Länge der geneigten Nockenoberflächen ansteigt. Diese 20 nach außen gerichtete Abschrägung gewährleistet, daß die ebenen Oberflächen im wesentlichen die gesamte Breite der geneigten Nockenoberflächen berühren, wenn die ersteren längs der letzteren gleiten.

- x -

Vorrichtung zum Bohren von Löchern in die Schädeldecke

Anwendungsfeld der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bohrvorrichtung zur Benutzung als chirurgisches Instrument,

5 und insbesondere auf eine Bohrvorrichtung zum Einbohren von Löchern in die Schädeldecke.

Hintergrund der Erfindung

10 Schädelbohrer sind einem speziellen Zweck angepaßte Bohrvorrichtungen, die benutzt werden, um Löcher bei einer Schädeloperation durch die Hirnschale zu bohren. Derartige Löcher können erforderlich sein, um Flüssigkeiten aus dem das Gehirn
15 umgebenden Bereich abzuführen, um kleine Kanäle nach dem Gehirn zu schaffen, um Instrumente einzuführen oder herauszunehmen zu können, oder um eine Schädesäge ansetzen zu können, um danach ein größeres Stück der Hirnschale entfernen zu können.

20 Unabhängig von der späteren Benutzung des so hergestellten Loches, ist es kritisch, daß der Schädelbohrer mit seiner Bohrwirkung aufhört, bevor

die Bohrerspitze das empfindliche Zellgewebe, das das Gehirn umgibt, oder das Gehirn selbst trifft und dadurch beschädigt. Zu diesem Zweck weisen Schädelbohrer nach der US-PS 4 600 006 konzentri-
5 sche innere und äußere Bohrer sowie einen Träger und einen Antriebsaufbau auf, der die Bohrer so lange antreibt, wie der innere Bohrer auf eine Oberfläche einwirkt, die einen vorbestimmten Bela-
stungswiderstand entgegengesetzt, beispielsweise
10 einen Schädelknochen. Wenn diese vorbestimmte Be-
lastung wegfällt, wenn beispielsweise der innere
Bohrer über den Gesamtweg des Schädelknochens ein-
gedrungen ist, dann bewirkt eine Kupplung eine
Entkupplung des inneren und des äußeren Bohrers
15 vom Träger und vom Antrieb.

Der Kupplungsaufbau umfaßt drei Schlitze in der Basis des äußeren Bohrers, die drei Lippen oder Klauen definieren. Die drei Lippen oder Klauen be-
20 sitzen jeweils einen seitlichen Wandaufbau, der in einer ebenen Antriebsoberfläche endet, die unter einem Winkel von 45° gegenüber der seitlichen Wandoberfläche angestellt ist. Die drei Schlitze sind so bemessen, daß sie entsprechend bemessene
25 drei Ansätze aufnehmen können, die an der Basis des inneren Bohrers vorgesehen sind. Der Drehan-
trieb wird von dem Antrieb auf den inneren und äußeren Bohrer über die drei Ansätze übertragen.
30 Jeder der Ansätze umfaßt eine Nockenoberfläche, die gegenüber der Drehachse des inneren Bohrers geneigt ist. Diese geneigte Nockenoberfläche ist so ausgebildet, daß sie senkrecht zur äußeren Oberfläche des inneren Bohrers verläuft (gemessen

- 8 -

am Schnittpunkt der geneigten Nockenoberfläche mit der Außenwand), und zwar über die Gesamtlänge der geneigten Nockenoberfläche.

- 5 Die Oberflächen der Nockenansätze des inneren Bohrers sind so angeordnet, daß sie an ebenen Antriebsoberflächen an den Lippen des äußeren Bohrers angreifen. Solange im Betrieb der innere Bohrer einen vorbestimmten Widerstand beim Eindringen vorfindet, bleiben die Ansätze des inneren Bohrers in Eingriff mit dem Trag- und Antriebsaufbau, und der innere Bohrer bewirkt, daß sich der äußere Bohrer mit ihm als Einheit mit dem Träger und Antrieb dreht. Sobald der innere Bohrer jedoch keinen Eindringwiderstand mehr vorfindet, wirken die Nockenoberflächen des inneren Bohrers mit den Antriebsoberflächen des äußeren Bohrers zusammen, um den inneren Bohrer relativ zu dem äußeren Bohrer und dem Träger- und Antriebsaufbau genügend weit nach vorn zu drücken, um die Ansätze des inneren Bohrers vom Träger- und Antriebsaufbau freizugeben. Dadurch gleiten innere und äußere Bohrer gegenüber dem Träger- und Antriebsaufbau, wenn diese sich drehen.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30

Der Schädelbohrer gemäß der US-PS 4 600 006 arbeitet zufriedenstellend, jedoch wird angenommen, daß die Ausbildung der Ansatznockenoberflächen eine optimale Funktion des Schädelbohrers verhindern. Dadurch, daß die Nockenoberflächen so ausgebildet sind, daß sie senkrecht zur äußeren Oberfläche des inneren Bohrers über die gesamte Länge der Nockenoberflächen verlaufen, greifen die ebenen Antriebsoberflächen des äußeren Bohrers nur über

- X -

einen kleinen Bruchteil der Gesamtbreite der Nockenoberflächen des inneren Bohrers an, wenn die Nockenoberflächen längs der ebenen Antriebsoberflächen gleiten. Infolge dieser "Punkt"-Berührung

- 5 zwischen den Nockenoberflächen des inneren Bohrers und den Antriebsoberflächen des äußeren Bohrers kann die gewünschte Nockenwirkung zwischen innerem und äußerem Bohrer schädlich beeinträchtigt werden. Außerdem hat es sich in der Praxis gezeigt,
- 10 daß schwierige Bearbeitungsvorgänge erforderlich sind, um Nockenoberflächen herzustellen, die senkrecht zur äußeren Oberfläche des inneren Bohrerteils über die gesamte Länge der Nockenoberflächen verlaufen.

15

Ziele der vorliegenden Erfindung

Demgemäß ist es ein Hauptziel der Erfindung, einen Schädelbohrer der Bauart gemäß US-PS 4 600 006 so

- 20 auszubilden, daß der Kupplungsaufbau des Bohrers eine verbesserte Nockenwirkung durchführt.

Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, einen Schädelbohrer gemäß der Bauart nach der US-PS 4 600 006 zu schaffen, bei dem die ebenen Antriebsoberflächen der Lippen des äußeren Bohrers im wesentlichen über die gesamte Breite der Nockenoberflächen der Ansätze des inneren Bohrers während der Nockenwirkung hierzwischen angreifen.

30

Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, einen Schädelbohrer der Bauart gemäß US-PS 4 600 006 so auszubilden, daß die Gestalt der Nockenoberflächen der Ansätze so abgeändert ist,

daß sie in einfacher Weise herstellbar sind.

Kennzeichen der Erfindung

- 5 Die vorliegende Erfindung ist ihrem Wesen nach identisch dem Schädelbohrer gemäß der US-PS 4 600 005, mit dem Unterschied, daß die Nockenansatzoberflächen so abgewandelt sind, daß während der Kupplungsbetätigung die ebenen Antriebsoberflächen der Lippen des äußeren Bohrers im wesentlichen über die Gesamtbreite der Nockenoberflächen des inneren Bohrers eine Berührung herstellen. Insbesondere gleiten die Nockenansatzoberflächen gemäß der Erfindung nach außen nach der äußeren
- 10 Oberfläche des inneren Bohrers, so daß Nockenansatzoberflächen geschaffen werden, die eine schraubenlinienförmige Anstellung über ihre gesamte Länge aufweisen, wobei die Auswärtssteigung über die Längen der Nockenoberflächen sich vergrößert.
- 15
- 20

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Diese und weitere Ziele und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung zusammen mit der beigefügten Zeichnung, in deren Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Teile bezeichnen. In der Zeichnung zeigen:

- 25
- 30

Fig. 1 eine Seitenansicht eines wiederbenutzbaren Schädelbohrers gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Bohrkopfes des wiederbenutzbaren Schädelbohrers, gedreht um 60° gegenüber der Stellung nach Fig. 1,

5

Fig. 3 eine Vorderansicht des gleichen wiederbenutzbaren Schädelbohrers, betrachtet in Richtung der Linie 3-3 gemäß Fig. 1,

10 Fig. 4 eine teilweise im Schnitt gezeichnete Seitenansicht des gleichen wiederbenutzbaren Schädelbohrers, teilweise im Schnitt, wobei Träger und Antrieb um 90° gegenüber der Stellung nach Fig. 1 verdreht sind,

15

Fig. 5 einen Schnitt des gleichen wiederbenutzbaren Schädelbohrers, geschnitten nach der Linie 5-5 gemäß Fig. 4,

20

Fig. 6 eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Bohrerkopfaufbaus des gleichen wiederbenutzbaren Schädelbohrers,

25

Fig. 7 eine Rückansicht des äußeren Bohrers des gleichen wiederbenutzbaren Schädelbohrers, betrachtet gemäß der Linie 7-7 gemäß Fig. 6,

30

Fig. 8 eine Rückansicht des inneren Bohrers des gleichen wiederbenutzbaren Schädelbohrers, betrachtet nach der Linie 8-8 gemäß Fig. 6,

Fig. 9 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Einmal-Schädelbohrers, der ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Erfindung verkörpert,

5

Fig. 10 eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Bohrerkopfaufbaus des gleichen Einmal-Schädelbohrers,

10 Fig. 11 eine Rückansicht des äußeren Bohrers des gleichen Einmal-Schädelbohrers, betrachtet gemäß der Linie 11-11 nach Fig. 10,

15 Fig. 12 eine Rückansicht des Innenbohrers des gleichen Einmal-Schädelbohrers, betrachtet gemäß der Linie 12-12 nach Fig. 10,

20 Fig. 13 in größerem Maßstab eine Teilansicht, die eine abgewandelte Ausführungsform der inneren Bohreransätze zeigt,

Fig. 14 in größerem Maßstab eine Teilansicht, welche die neuartige Nockenoberfläche erkennen lässt, die an den Ansätzen des inneren Bohrers vorgesehen ist.

25 Einzelbeschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

30 Fig. 1 zeigt einen wiederverbenzbaren Schädelbohrer, der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt. Wie aus Fig. 1 ersichtlich,

besteht der wiederbenutzbare Schädelbohrer aus einem vorderen Bohrkopfaufbau 100 und einem hinteren Träger- und Antriebsaufbau 200. Der vordere Bohrkopfaufbau 100 umfaßt einen inneren Bohrer 102
5 und einen äußereren Bohrer 104.

Der innere Bohrer 102 ist in den Fig. 1 bis 4, 6 und 8 dargestellt. Der Bohrer 102 ist allgemein zylindrisch und umfaßt einen zylindrischen Mittel-
10 abschnitt 106 (Fig. 6). Das Vorderende des Bohrers 102 ist durch mehrere geneigte Schnittflächen der-
art aufgeteilt, daß drei prismatische Schaufeln 108 gebildet werden. Die drei Schaufeln 108 bilden drei erste geneigte Oberflächen 110, drei geneigte
15 zweite Oberflächen 112 und drei geneigte Oberflä-
chen 114, und zusätzlich drei Stirnflächen 116,
wobei jede der letzteren durch Oberflächen 110 und 112 einer Schaufel und die Oberfläche 114 einer
weiteren Schaufel geschnitten wird. Die Schaufeln
20 108 sind im Winkelabstand von 120° zueinander an-
geordnet. Demgemäß liegt jede der Oberflächen 110,
112 und 114 jeder Schaufel im Winkelabstand von
 120° von der entsprechenden Oberfläche der beiden
anderen Schaufeln entfernt. Im Hinblick auf die
25 relativen Anordnungen der geneigten Oberflächen
110, 112 und 114 umfaßt jede der Schaufeln 108
eine vordere Stirnkerbe 117, und der innere Bohrer
endet in einem pyramidenförmigen Endvorsprung 118,
der sich nach außen über die vordere Stirnfläche
30 116 der Schaufeln 108 (Fig. 2 und 6) erstreckt.
Die Ebenen der Oberflächen 114 liegen exzentrisch
zu dem Vorlaufpunkt des pyramidenförmigen Endvor-
sprungs 118, und die Stirnflächen 116 sind in
einem Winkel von $6\frac{1}{2}^{\circ}$ in Umfangsrichtung (d. h.

nicht in Radialrichtung) angestellt. Die Vorlauf-ränder der Oberflächen 116 bilden die vorderen Schneidkanten. Die äußenen Ränder der Oberflächen 114 bilden ebenfalls Schneidkanten.

5

Das rückwärtige Ende des zylindrischen Mittelab-schnitts 106 endet in einer Stirnfläche oder Wand 124 (Fig. 4, 6 und 8). Drei Ansätze, Schlüssel oder Finger 126 erstrecken sich von der Stirnflä-

- 10 che 124 nach hinten. Einstückig mit dem zylindri-schen Mittelabschnitt 106 sind nach hinten vorste-hende Ansätze 126 ausgebildet, die im Winkelab-stand von 120° angeordnet sind. Jeder Ansatz 126 ist so gestaltet, daß er eine erste Seitenoberflä-
15 che 128 aufweist, die parallel zu der Mittelachse des Bohrers 102 und senkrecht zur Stirnfläche 124 verläuft. Weiter ist eine Stirnfläche 130 vorgese-hen, die im wesentlichen parallel zur Stirnfläche 124 verläuft, und eine zweite Seitenfläche 132,
20 die im wesentlichen senkrecht zur Stirnfläche 124 (und zur Stirnfläche 130) vorsteht, während eine dritte Nockenoberfläche 134 in einem Winkel (d. h. nicht senkrecht) zur Stirnfläche 124 verläuft. An
25 der Schnittstelle von jeder geneigten Seitenober-fläche 134 und der Stirnfläche 124 ist eine kleine Nut 136 ausgebildet.

Im folgenden wird auf die Fig. 6, 8 und 14 Bezug genommen. Die Nockenseitenoberfläche 134 ist nach 30 außen zur äußenen Oberfläche des inneren Bohrers 102 abgeschrägt. Das Ausmaß der Abschrägung ver-größert sich mit der Erstreckung der Nockenober-fläche 134 von der Stirnfläche 124 nach oben nach der zweiten Seitenfläche 132. So ist mit Ausnahme

des Schnittpunktes der Nockenoberfläche 134 mit der kleinen Nut 136 der axiale Abstand zwischen einer Ebene, die längs der Stirnfläche 130 und dem Innenrand 134A (Fig. 14) der Nockenoberfläche 134

5 liegt, kleiner als der axiale Abstand zwischen der Stirnfläche 130 und dem äußeren Rand 134B (Fig. 14), gemessen längs von Ebenen, die sich von der Drehachse nach außen erstrecken und die äußere Oberfläche des inneren Bohrers 102 schneiden. In-
10 folge dieser Konstruktion hat die Nockenoberfläche 134 eine schraubenlinienförmige Neigung über ihre Länge, wobei die nach außen gerichtete Abschrägung über die Länge der Nockenoberfläche sich vergrößert.

15

Der innere Bohrer 102 weist außerdem eine Axialbohrung 137 auf, die an der hinteren Stirnfläche 124 des zylindrischen Mittelabschnitts 106 beginnt und in der Mitte des Mittelabschnitts 106 endet,
20 und außerdem weist der innere Bohrer 102 eine etwas flachere, mit Gewinde versehene Senkbohrung 138 auf, die an der hinteren Stirnseite 124 des zylindrischen Mittelabschnitts 106 beginnt und an einer Schulter 139 in der Mitte des Mittelab-
25 schnitts 106 endet (Fig. 4 und 8).

Der äußere Bohrer 104 ist in den Fig. 1 bis 4, 6 und 7 dargestellt. Der äußere Bohrer 104 ist allgemein zylindrisch und in vorbestimmter Weise so
30 geschnitten, daß eine Reihe von Schaufeln an seinem Vorderende gebildet wird. Insbesondere umfaßt der äußere Bohrer 104 einen im wesentlichen zylindrischen hinteren Abschnitt 142, der mit einem allgemein zylindrischen Vorderabschnitt 144 durch

einen im wesentlichen kegelstumpfförmigen Abschnitt 146 verbunden ist (Fig. 2, 3 und 6). Der hintere Abschnitt 142 endet in einer hinteren Oberfläche 148 (Fig. 2, 4, 6 und 7). Der äußere 5 Bohrer 104 weist eine Axialbohrung 152 auf (Fig. 4 und 7), und außerdem besitzt er drei nach innen verlaufende Lippen oder Klauen 147, die nach vorn gerichtete Oberflächen 154 (Fig. 4) und gekrümmte innere Oberflächen 150 aufweisen, die kreisbogenförmig konzentrisch um die Achse des äußeren Bohrers verlaufen. Der äußere Bohrer 104 weist außerdem 10 drei Schlitze 156 auf, die zwischen den Lippen 147 verlaufen. Die Schlitze 156 sind im Winkelabstand von 120° zueinander angeordnet. Jeder der 15 Schlitze 156 bildet eine Schulter 158. Jede der Lippen 147 besitzt Seitenwandflächen 159A und 159B. Die Lippen 147 sind an ihren vorderen Seiten derart abgeschrägt, daß die Oberflächen 159C zwischen den Seitenwandoberflächen 159B und den vorderen Oberflächen 154 verlaufen. Die Oberflächen 20 159C sind eben ausgebildet und erstrecken sich unter einem Winkel von 45° nach den Seitenwandoberflächen 159B und unter einem Winkel von 45° gegenüber den vorderen Oberflächen 154, und zwar aus 25 Gründen, die nachstehend beschrieben werden.

Im folgenden wird auf die Fig. 1, 2, 3, 4 und 6 Bezug genommen. Der allgemein zylindrische Frontabschnitt 144 des äußeren Bohrers ist durch mehrere 30 schräggestellte Schnittflächen so unterteilt, daß drei Schaufeln gebildet werden, die allgemein mit 160 bezeichnet sind. Im einzelnen umfassen diese drei Schaufeln drei erste geneigte Oberflächen 162, drei zweite geneigte Oberflächen 164 und

drei dritte geneigte Oberflächen 166 (Fig. 2 und 3). Die Schaufeln 160 sind im Winkelabstand von 120° zueinander angeordnet und jede Schaufel endet in einer Frontstirnfläche 168 (Fig. 3 und 6).

5 Die Frontstirnflächen 168 sind in einem Winkel von 3° in Umfangsrichtung (d. h. nicht in Radialrichtung) angestellt. Die Vorlaufänder der Oberflächen 168 bilden die vorderen Schneidkanten, während die äußeren Ränder der Oberflächen 166 die

10 Seitenschneidkanten bilden.

Der innere Bohrer 102 und der äußere Bohrer 104 sind konzentrisch zusammengebaut, wobei ein Bohrer innerhalb des anderen zu liegen kommt, so daß ein

15 vollständiger Bohrkopf 100 gebildet wird. Der innere Bohrer 102 und der äußere Bohrer 104 sind in der Weise wie aus Fig. 6 ersichtlich angeordnet, d. h. so, daß die Schaufeln 108 des inneren Bohrers auf die Schaufeln 160 des äußeren Bohrers

20 ausgerichtet sind, und so, daß die Ansätze 126 des inneren Bohrers auf die Schlitze 156 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind. Dann werden die beiden Bohrer so zusammengebaut, daß der innere Bohrer in das Innere gleitet und dabei einen dichten Gleit-

25 sitz mit dem äußeren Bohrer bildet, wobei die Stirnwand 124 des inneren Bohrers an die vorderen Oberflächen 154 der Lippen 147 anstößt (Fig. 4). Die verschiedenen Teile von innerem Bohrer und äußerem Bohrer sind so bemessen und gestaltet, daß

30 dann, wenn der Bohrkopf mit der Stirnfläche 124 des inneren Bohrers, die die Oberflächen 154 des äußeren Bohrers berührt, zusammengebracht wird und die Ansätze 126 in den Schlitzen 156 liegen, die vorderen Stirnschneidoberflächen 168 des äußeren

Bohrers auf die vorderen Stirnflächen 116 des inneren Bohrers ausgerichtet sind und hinter diesen liegen, wobei die geneigten Flächen 162 des äußeren Bohrers einen rückwärtigen Fortsatz der geneigten Oberflächen 110 des inneren Bohrers bilden und die zweiten geneigten Oberflächen 164 des äußeren Bohrers einen rückwärtigen Fortsatz der zweiten geneigten Oberflächen 112 des inneren Bohrers bilden, und die äußeren geneigten Oberflächen 106 des äußeren Bohrers einen rückwärtigen Fortsatz der dritten geneigten Oberflächen 114 des inneren Bohrers bilden (Fig. 2, 3 und 4). Außerdem sind die Ansätze 126 des inneren Bohrers so bemessen, daß dann, wenn die Stirnwand 124 des inneren Bohrers an den Oberflächen 154 des äußeren Bohrers anstößt, die Ansätze 126 durch die Schlitze 156 des äußeren Bohrers hindurchstehen, wobei die ersten Seitenoberflächen 128 der Ansätze benachbart und parallel zu den Seitenoberflächen 159A der Lippen 147 liegen und die seitlichen Nockenoberflächen 134 der Ansätze benachbart und parallel zu den abgeschrägten Antriebsoberflächen 159C der Lippen 147 liegen. Außerdem sind die Ansätze 126 des inneren Bohrers so bemessen, daß sie über die rückwärtige Oberfläche 148 des äußeren Bohrers vorstehen, wenn die Stirnwand 124 des inneren Bohrers an den Oberflächen 154 des äußeren Bohrers 104 anstößt (Fig. 1 und 4).

Der vorstehend erläuterte Aufbau kann nur dann erreicht werden, wenn der innere Bohrer 102 und der äußere Bohrer 104 ordnungsgemäß aufeinander ausgerichtet sind (d. h. derart ausgerichtet sind, daß die Schaufeln 108 des inneren Bohrers auf die

Schaufeln 160 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind, und so, daß die Klauen 126 des inneren Bohrers auf die Schlitze 156 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind), bevor die beiden Bohrer in Eingriff miteinander gebracht werden. Wegen der Größe und Gestalt der Ansätze 126 des inneren Bohrers und wegen der Größe und Gestalt des äußeren Bohrers 104 stoßen die Stirnflächen 130 der Klauen 126 des inneren Bohrers an der vorderen Oberfläche 154 der Lippen 147 an, wenn die Ansätze 126 nicht ordnungsgemäß auf die Schlitze 156 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind, wenn die beiden Bohrer zusammengebracht werden, und dadurch wird verhindert, daß innerer und äußerer Bohrer die Lage gemäß Fig. 4 einnehmen.

Der rückwärtige Träger- und Antriebsaufbau 200 ist in den Fig. 1, 4 und 5 dargestellt. Der Aufbau 200 umfaßt eine zylindrische äußere Hülse 202. Die Hülse 202 weist eine Axialbohrung 204, eine erste axiale Senkbohrung 206, eine zweite axiale Senkbohrung 208 und eine dritte axiale Senkbohrung 210 auf. Die Axialbohrung 204 beginnt an der Frontstirnfläche 212 der Hülse und erstreckt sich nach hinten bis zur Senkbohrung 206. Am Übergang der Bohrung 204 und der Senkbohrung 206 ist eine Schulter 214 ausgebildet. Die Senkbohrung 206 erstreckt sich ihrerseits nach hinten bis zur Senkbohrung 208. Am Übergang zwischen Senkbohrung 206 und Senkbohrung 208 ist eine Schulter 216 ausgebildet. Die Senkbohrung 208 erstreckt sich nach hinten bis zur Senkbohrung 210. Am Übergang zwischen der Senkbohrung 208 und der Senkbohrung 210 ist eine Schulter 218 ausgebildet. Die Senkbohrung

210 schneidet die hintere Stirnfläche 220 der Hülse. Die Hülse 202 weist außerdem noch drei die Klauen aufnehmende Ausnehmungen 222 auf, die in der Frontstirnseite 212 der Hülse angeordnet sind 5 (Fig. 4 und 5). Die Ausnehmungen 222 sind im Winkelabstand von 120° zueinander angeordnet und besitzen Grundflächen 224. Jede der Ausnehmungen 222 wird durch Seitenwandflächen 225A und 225B definiert. Eine Radialbohrung 226 erstreckt sich durch 10 die Seitenwand der Hülse 202.

Innerhalb der Senkbohrung 206 liegt eine Ringdichtung 228 (Fig. 4) konzentrisch zur Achse der Hülse 202. Der Dichtring 228 hat einen C-förmigen Querschnitt und besteht aus elastischem Material, beispielsweise aus Weichgummi. Ein Ausdehnungselement, beispielsweise ein elastischer O-Ring 230, ist innerhalb der Dichtung angeordnet, um sie aus 15 nachfolgend beschriebenen Gründen radial zu strecken. 20

Ein ringförmiges Abstandselement 234 liegt innerhalb der Senkbohrung 208. Das Abstandselement 234 ruht gegen die Schulter 216 und ist so bemessen, 25 daß seine innere Oberfläche mit der Innenoberfläche der Hülse 202 fluchtet.

In der Senkbohrung 208 sind außerdem drei ringförmige Lagerkörper 238 angeordnet. Die Lagerkörper 30 238 sind so bemessen, daß ihre innersten Oberflächen mit der Oberfläche der Hülse 202 fluchten, die die Bohrung 204 definiert, und ebenso mit der innersten Oberfläche des Abstandselementes 234.

Ein Kupplungs- oder Verbindungsstift 242 ist
gleitbar innerhalb der Hülse 202 und innerhalb der
Ringkörper 228, 234 und 238 angeordnet. Der Stift
242 weist einen zylindrischen Mittelabschnitt 243,
5 einen zylindrischen Gewindeabschnitt mit vermin-
dertem Durchmesser 244 am Vorderende und einen
rückwärtigen Flansch 245 auf, der gegenüber dem
zylindrischen Mittelabschnitt 243 im Durchmesser
vergrößert ist. Am Übergang zwischen dem vorderen
10 zylindrischen Gewindeteil und dem zylindrischen
Mittelabschnitt 243 liegt eine Schulter 246, und
der hintere Flansch 245 endet in einer Stirnfläche
248. Der Verbindungsstift 242 ist so bemessen, daß
sein zylindrischer Mittelabschnitt 243 im dichten
15 Gleitsitz in die Bohrung 204 der Hülse 202 ein-
paßt, und ebenso mit den inneren Oberflächen der
Dichtung 228 und dem Abstandselement 234 und den
Lagern 238. Infolgedessen kann sich der Verbin-
dungsstift 242 frei und unabhängig von der Hülse
202 bewegen. Gleichzeitig gelangt die elastische
20 Dichtung 228 in gute Dichtungsverbindung mit der
äußeren Oberfläche des zylindrischen Mittelabschnitts
243 des Stiftes, weil die Innenwand der Dichtung
228 durch das Ausdehnungselement 250 gezwungen
25 wird, eine Stellung einzunehmen, die etwas weiter
nach innen liegt als die Oberfläche der Hülse 202,
die die Bohrung 204 definiert. Dieser Eingriff
reicht aus, um zu verhindern, daß Flüssigkeit oder
feste Substanzen zwischen Dichtung 228 und Verbin-
30 dungsstift hindurchtreten, aber es reicht nicht
aus, um die Bewegung des Verbindungsstiftes 242
relativ zur Hülse 202 wesentlich zu behindern. Der
Verbindungsstift 242 weist außerdem eine Axialboh-
rung 249 auf, die an seiner rückwärtigen

Oberfläche 248 beginnt und sich über den zylindrischen Mittelabschnitt des Stiftes erstreckt, und eine Radialbohrung 250 beginnt an der äußeren Oberfläche des Stiftes und erstreckt sich nach dem 5 Mittelabschnitt 243 hin. Die Radialbohrung 250 ist so angeordnet, daß sie auf die Bohrung 226 der Hülse ausgerichtet ist, wenn der rückwärtige Flansch 245 des Stiftes an dem hinteren Lager 238 anstößt, und die Radialbohrung 250 besitzt einen 10 Durchmesser, der identisch ist dem Durchmesser der Radialbohrung 226.

Es sind Mittel vorgesehen, um den Verbindungsstift 242 derart nach vorn zu drücken, daß der rückwärtige Flansch 245 des Stiftes normalerweise an dem 15 hinteren Lager 238 in der aus Fig. 4 ersichtlichen Weise anliegt. Im einzelnen weist die hintere Träger- und Antriebseinheit 200 einen Antriebsadapter 252 auf, der die Hülse 202 hinten abschließt. Der 20 Adapter 252 besitzt eine abgestufte äußere Gestalt am hinteren Ende, die in ein Hudson-Spannfutter einpaßt, wie im folgenden im einzelnen beschrieben wird. Der Adapter 252 weist eine Axialbohrung 254, eine axiale Senkbohrung 256 und eine Schulter 258 25 am Übergang zwischen Bohrung 254 und Senkbohrung 256 sowie einen Umfangsflansch 259 auf. Der Adapter 252 paßt in Preßsitz in die Senkbohrung 208 der Hülse ein, wobei sein Umfangsflansch 259 einen dichten Sitz in der Senkbohrung 210 der Hülse 30 hat. Das innere Ende des Adapters 252 greift an dem hinteren Lager 238 an und hält dadurch die Lager in der Hülse 202. Eine Schublagereinheit 260 mit einem kreisförmigen Umfangsflansch 262 liegt in der Bohrung 254 der Endkappe und der

Senkbohrung 256, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist. Die Lagereinheit 260 weist eine axiale Durchgangsbohrung 264 auf, die einen Kern oder einen Federstift 268 aufweist, der als Verankerung für 5 eine Druckfeder 266 dient. Letztere erstreckt sich in die Bohrung 249 des Stiftes 242. Diese Konstruktion hält den hinteren Flansch 245 des Verbindungsstiftes gegen das hintere Lager 238 vorgespannt, ohne daß dadurch die Drehung des Verbindungsstiftes 242 relativ zur Hülse 202 merklich beeinträchtigt würde. Gleichzeitig ist der Stift 242 in der Lage, eine Axialbewegung relativ zur Hülse 202 in einem Ausmaß durchzuführen, welches durch den Spalt bestimmt ist, der normalerweise 10 zwischen dem Flansch 245 des Stiftes und dem Schublager 260 besteht.

Die hintere Träger- und Antriebseinheit 200 bildet eine in sich abgeschlossene Einheit, wobei der 20 Verbindungsstift 242 mit seinem vorderen Gewindeende 244 vom Stirnende der Hülse 202 nach außen vorsteht, und er ist in jene Stellung vorgespannt, wobei der Verbindungsstift in der Lage ist, sich relativ zur Hülse 202 zu drehen.

25 Der vordere Bohrkopfaufbau 100 ist mit dem hinteren Träger- und Antriebsaufbau 200 dadurch verbunden, daß der zylindrische Gewindeabschnitt 244 des Verbindungsstiftes in die mit Gewinde versehene 30 Senkbohrung 138 des inneren Bohrers eingeschraubt ist, so daß die Schulter 246 des Verbindungsstiftes an der Stirnfläche 124 des inneren Bohrers anstößt.

Die verschiedenen Teile des Schädelbohrers sind so bemessen, daß der Bohrkopfaufbau nur auf den Verbindungsstift 242 aufgeschraubt werden kann, wenn die Ansätze 126 des inneren Bohrers durch die

- 5 Schlitze 156 des äußeren Bohrers vorstehen, und zwar aus Gründen, die nachstehend erläutert werden. Außerdem sind die verschiedenen Teile des Schädelbohrers so bemessen, daß dann, wenn der Bohrkopfaufbau und der Träger- und Antriebsaufbau
- 10 vereinigt sind, der hintere Flansch 245 des Verbindungsstiftes an der hinteren Lagereinheit 238 anstößt und die Ansätze 126 des inneren Bohrers kurz vor der vorderen Stirnfläche 212 der Hülse enden (Fig. 4). Zu dieser Zeit sind die Ansätze
- 15 nicht in der Lage, mit der Hülse 202 verriegelt zu werden, so daß die Hülse 202 den Bohrkopfaufbau nicht entreiben kann. Gleichzeitig sind jedoch die verschiedenen Teile des Schädelbohrers so bemessen, daß dann, wenn der Frontbohrkopfaufbau und
- 20 der hintere Träger- und Antriebsaufbau in der erwähnten Weise miteinander vereinigt sind und der innere Bohrer 102 danach relativ zur Hülse 202 gegen die Wirkung der Feder 266 nach hinten gedrückt wird, die Ansätze 126 in die die Ansätze aufnehmenden Ausnahmungen 222 eingreifen können, bevor
- 25 die hintere Oberfläche 248 des Verbindungsstiftes die Lagereinheit 260 berührt, wodurch die Ansätze den Bohrkopfaufbau mit der Hülse verriegeln, so daß die beiden Teile sich miteinander drehen können.
- 30

Nachstehend wird die Arbeitsweise des Schädelbohrers beschrieben.

Der zusammengebaute Schädelbohrer ist so ausgebildet, daß er mit einem Adapter 252 in ein Hudson-Spannfutter eingesetzt werden kann, wobei der Adapter am Ende der Antriebswelle eines geeigneten

- 5 Antriebs angeordnet wird. Die folgende Drehung der Antriebswelle im Gegenuhrzeigersinn (gemäß Fig. 3 betrachtet) bewirkt, daß die hintere Träger- und Antriebseinheit 200 sich ebenfalls im Gegenuhrzeigersinn dreht. Wegen einer gewissen Restreibung
- 10 zwischen dem Verbindungsstift 242 und dem Rest der hinteren Träger- und Antriebseinheit 200 sucht sich der vordere Bohrkopfaufbau 100 mit dem rückwärtigen Träger- und Antriebsaufbau 200 zu drehen, solange der vordere Bohrkopfaufbau nicht irgend
- 15 einer Bremswirkung ausgesetzt ist. Wenn jedoch irgendeine Bremswirkung auf den inneren Bohrer 102 ausgeübt wird, während die rückwärtige Träger- und Antriebseinheit 200 sich dreht, ohne daß der innere Bohrer einer nach hinten gerichteten Kraft ausgesetzt würde, die ausreicht, um die Kraft der Feder 266 zu überwinden, ermöglicht die erwähnte Konstruktion des Schädelbohrers, daß der vordere Bohrkopfaufbau 100 mit der Drehung aufhört, selbst wenn die hintere Träger- und Antriebseinheit 200
- 20 sich weiter dreht. In gleicher Weise wird, wenn irgendeine Bremswirkung auf den äußeren Bohrer 104 ausgeübt wird, wenn die rückwärtige Träger- und Antriebseinheit 200 sich dreht und während der innere Bohrer keiner rückwärtigen Kraft ausgesetzt
- 25 ist, die genügt, um die Kraft der Feder 266 zu überwinden, der sich nicht drehende äußere Bohrer infolge des Eingriffs der geneigten Oberflächen 134 der Ansätze 126 mit den Oberflächen 1590 der Lippen 147 nach hinten gedrückt, bis die hintere
- 30

Stirnfläche 148 des äußeren Bohrers die vordere Stirnfläche 212 berührt, und in dieser Lage steht der äußere Bohrer in Gleiteingriff mit der sich drehenden Hülse. Sobald die Oberflächen 159B des

5 äußeren Bohrers die Seitenoberflächen 132 der Ansätze 126 des inneren Bohrers berühren, hört die Drehung des inneren Bohrers auch auf, obgleich die hintere Träger- und Antriebseinheit 200 ihre Drehung fortsetzt.

10

Wenn nunmehr der Schädelbohrer benutzt wird, um ein Loch in eine Schädeldecke einzubohren, dann dreht ein (nicht dargestellter) Antrieb den Schädelbohrer im Gegenuhrzeigersinn. Der Schädelbohrer

15 wird so niedergebracht, daß der pyramidenförmige Frontfortsatz 118 die Schädeldecke genau an jener Stelle berührt, wo das Loch in der Schädeldecke hergestellt werden soll. Während der scharfe pyramidenförmige Fortsatz 118 den Schädelbohrer zen-

20 triert hält, wird der Schädelbohrer nach unten gegen die Schädeldecke gepreßt, so daß der innere Bohrer 102 und der Verbindungsstift 242 nach hinten gegen den Druck der Feder 166 gedrückt werden. Diese Wirkung ermöglicht es, daß die Ansätze

25 126 des inneren Bohrers in die Ausnehmungen 222 der sich drehenden Hülse 202 eingreifen, so daß die Oberflächen 128 der Ansätze bzw. Klauen 126 von den Oberflächen 225B der Hülse erfaßt werden, so daß die Drehung der Hülse auf den inneren Boh-

30 rer übertragen wird. Wenn sich der innere Bohrer dreht, dann bohren sich sein pyramidenförmiger Fortsatz 118 und seine Schaufeln 108 in die Schädeldecke ein. Gleichzeitig werden die Oberflächen 159C des äußeren Bohrers durch die sich drehenden

Oberflächen 134 der Klauen erfaßt, was bewirkt, daß sich der äußere Bohrer gemeinsam mit dem inneren Bohrer dreht. Wenn sich der Bohrer seinen Weg durch die Schädeldecke bahnt, schneiden die vorlaufenden Schaufeln 108 des inneren Bohrers ein Loch und die nachlaufenden äußeren Schaufeln 260 schneiden eine Senkbohrung ein, so daß eine aus Bohrung und Senkbohrung bestehende Öffnung in die Schädeldecke eingeschnitten wird. Da die vorderen Stirnflächen 168 in einem flacheren Winkel geschliffen sind als die vorderen Stirnflächen 116, hat der äußere Bohrer einen größeren Schneidwiderstand zu überwinden als der innere Bohrer.

5 Wenn die Vorlaufspitze des inneren Bohrers durch den Knochen hindurchgetreten ist, so daß keine Oberfläche, die einen Widerstand bietet, mehr vorhanden ist und demgemäß der innere Bohrer frei vorwärtsschlüpfen kann, bewirkt die Nockenwirkung

10 20 der abgeschrägten Oberflächen 159C des äußeren Bohrers, die gegen die Ansatzoberflächen 134 des inneren Bohrers wirken, daß der innere Bohrer relativ zum äußeren Bohrer und der rückwärtigen Träger- und Antriebseinheit weit genug nach vorn

15 25 schnellt, um die Klauen 126 aus den Ausnehmungen 222 auszuheben, wodurch eine Entkupplung von der Hülse 202 stattfindet. Nachdem der innere Bohrer nunmehr nicht mehr mit der rückwärtigen Träger- und Antriebseinheit 200 gekuppelt ist, bewirkt die

20 30 restliche Reibung mit der Schädeldecke, daß die Drehung der Bohrer 102 und 104 aufhört. Weiter wird ein Eindringen des Schädelbohrers an dieser Stelle verhindert, weil die Senkbohrung, die durch den Schädelbohrer hergestellt wurde, eine massive

Knochenschulter bildet, die die Frontoberflächen 168 des nunmehr stationären äußeren Bohrers blockiert. Der Schädelbohrer kann nunmehr aus der Schädelöffnung einfach dadurch entfernt werden,

5 daß er nach hinten herausgezogen wird.

Dadurch, daß die Nockenoberflächen 134 so abgeschrägt werden, daß sie zunehmend nach außen nach der äußeren Oberfläche des inneren Bohrers 102

10 gleiten, erfassen die Antriebsoberflächen 1590 im wesentlichen die gesamte Breite der Nockenoberflächen 134 während der Gleitbewegung der Antriebsoberflächen 1590 längs der Nockenoberflächen 134. Es wird angenommen, daß hierdurch die Nockenwirkung, die zwischen dem inneren und dem äußeren Bohrer auftritt, verbessert wird.

Wegen der Zahl und Gestalt der Klauen 126 des inneren Bohrers und der Zahl und Gestalt der die

20 Klauen aufnehmenden Ausnehmungen 222 und auch wegen der Art und Weise, auf die der Verbindungsstift 242 innerhalb der Hülse 202 gehalten wird, gewährleistet die Kupplung zwischen dem vorderen Bohrkopfaufbau 100 und dem hinteren Träger- und

25 Antriebsaufbau 200 einen betriebssicheren Betrieb während des Bohrens selbst dann, wenn der Bohrer einer Vielzahl von nicht-axialen Belastungen ausgesetzt wird. Drei Klauen 126 sind vorhanden, um einen ruhigen Lauf des inneren Bohrers zu gewähr-

30 leisten, wobei eine formschlüssige Verriegelung des inneren Bohrers mit der Hülse 202 immer dann erfolgt, wenn der Bohrer leicht gegen den Knochen gedrückt wird. Gleichzeitig wird gewährleistet,

daß eine Entkupplung des Bohrkopfes automatisch immer dann auftritt, wenn der innere Bohrer einen geringeren Widerstand von der Oberfläche her vorfindet, in die eingebohrt wird. Die Benutzung von

- 5 zwei oder vier Klauen zur Kupplung des inneren Bohrers mit der Hülse ist unerwünscht, da dann die Tendenz besteht, daß der innere Bohrer seitlich ausschlägt, d. h. sich seitlich um eine Querachse bei nicht-axialer Belastung verschiebt. Diese
- 10 Schlagwirkung ist schädlich, da eine Reibung zwischen dem inneren und äußeren Bohrer erzeugt wird, die groß genug sein kann, um eine betriebssichere Entkupplung des Bohrkopfaufbaus zu verhindern.
- 15 Infolge der zweckmäßigen Konstruktion der Schaufeln 108 des inneren Bohrers und der Schaufeln 160 des äußeren Bohrers kann das Bohren mit relativ geringen Drehzahlen durchgeführt werden (d. h. bei Drehzahlen von etwa 100 u/min) und nicht mit relativ hohen Drehzahlen (d. h. Drehzahlen von 800 bis 1000 u/min), die bei bekannten Vorrichtungen erforderlich waren, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.
- 20
- 25 Außerdem gewährleistet die spezielle Gestalt der Schaufeln 108 des inneren Bohrers und der Schaufeln 160 des äußeren Bohrers eine Abführung von Knochenmaterial aus der Schädelöffnung in der Weise, wie es am besten geeignet ist für das Schließen der Öffnung am Ende des chirurgischen Eingriffs.
- 30

Der Schädelbohrer, wie er vorstehend beschrieben wurde, kann öfters wiederbenutzt werden, bevor er

weggeworfen wird. Am Schluß der Operation kann der Bohrer leicht auseinandergebaut werden, um einer vollständigen Reinigung unterworfen zu werden. Um die Demontage zu bewirken, wird der vordere Bohrkopfaufbau so gedreht, daß die Radialbohrung 250 des Verbindungsstiftes auf die Radialbohrung 226 der Hülse ausgerichtet wird. Dann wird ein Werkzeug in die Radialbohrungen 226 und 250 eingeführt, um den Verbindungsstift gegen Drehung relativ zur Hülse 202 festzulegen. Danach wird der Frontbohrkopfaufbau von dem verriegelten Verbindungsstift abgeschraubt und der innere Bohrer wird vom äußeren Bohrer getrennt. Die drei Teile (d. h. der innere Bohrer, der äußere Bohrer und der rückwärtige Träger- und Antriebsaufbau) können dann gewaschen und sterilisiert werden. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß der hintere Träger- und Antriebsaufbau im allgemeinen nicht weiter demontiert zu werden braucht, um gereinigt zu werden, weil die Dichtung 228 verhindert, daß Material seinen Weg in den rückwärtigen Abschnitt des Träger- und Antriebsaufbaus findet.

Durch sorgfältige Bemessung der verschiedenen Teile des Schädelbohrers derart, daß der Frontbohrkopfaufbau 100 nicht auf den Verbindungsstift 242 aufgeschraubt werden kann, wenn nicht die Klauen 126 des inneren Bohrers in die Schlitze 156 des äußeren Bohrers einstehen, wird gewährleistet, daß die inneren und äußeren Bohrer niemals relativ gegeneinander verriegelt werden können, so daß die spezielle Sicherheitskonstruktion des erfindungsgemäßen Schädelbohrers nicht außer Kraft gesetzt werden kann. Demgemäß ist der Wiederzusammenbau

des Schädelbohrers nach der Reinigung tatsächlich narrensicher.

Die Fig. 9 bis 12 zeigen einen Einmal-Schädelbohrer gemäß einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein vorderer Bohrkopfaufbau 300 und ein rückwärtiger Träger- und Antriebsaufbau 400 vorgesehen (Fig. 9). Der vordere Bohrkopfaufbau 300 umfaßt einen inneren Bohrer 302 und einen äußeren Bohrer 304.

Der innere Bohrer 302 ist in den Fig. 9, 10 und 12 dargestellt. Der innere Bohrer 302 entspricht in seiner Gestalt dem inneren Bohrer 102 des vorbeschriebenen Ausführungsbeispiels. Insbesondere ist das Frontende des inneren Bohrers 302 identisch mit dem Frontende des inneren Bohrers 102 insoweit, als der zylindrische Mittelabschnitt 306 des Bohrers durch mehrere geneigte Oberflächen geschnitten wird, so daß drei Schaufeln 308 gebildet werden (Fig. 10). Im einzelnen umfassen diese drei Schaufeln drei erste geneigte Oberflächen 310, drei zweite geneigte Oberflächen 312 und drei geneigte dritte Oberflächen 314 und außerdem drei Stirnflächen 316, die jeweils durch die Oberflächen 310 und 312 einer Schaufel und die Oberfläche 314 einer weiteren Schaufel geschnitten werden. Die Schaufeln 308 sind im Winkelabstand von 120° gegeneinander versetzt. Demgemäß ist auch jede der Oberflächen 310, 312 und 314 jeder Schaufel um 120° gegenüber der entsprechenden Oberfläche der beiden anderen Schaufeln distanziert. Wegen der Relativlagen der geneigten Oberflächen 310, 312 und 314 besitzt jede Schaufel 308 eine vordere

Stirnkerbe 317 und der innere Bohrer endet in einem pyramidenförmigen Vorsprung 318, der über die Frontstirnoberflächen 316 der Schaufeln 308 vorsteht (Fig. 9 und 10). Die Ebenen der Oberflächen 314 liegen exzentrisch zu dem Führungspunkt des pyramidenförmigen Endvorsprungs 318 und die Stirnflächen 316 sind in einem Winkel von $6 \frac{1}{2}^{\circ}$ in Umfangsrichtung (d. h. nicht in Radialrichtung) angestellt.

10

Der innere Bohrer 302 weist ebenfalls einen zylindrischen rückwärtigen Abschnitt 320 auf, der integral mit dem zylindrischen Mittelabschnitt 306 ausgebildet ist. Der zylindrische hintere Abschnitt 320 hat einen etwas kleineren Durchmesser als der zylindrische Mittelabschnitt 306, so daß eine äußere Schulter 322 zwischen diesen beiden Abschnitten gebildet wird (Fig. 10 und 12). Der zylindrische rückwärtige Abschnitt 320 endet in einer Stirnwand 324. Drei Ansätze oder Klauen 326 erstrecken sich von der Stirnwand 324 nach hinten. Die Klauen 326 sind einstückig mit dem zylindrischen hinteren Abschnitt 320 hergestellt und im Winkelabstand von 120° zueinander angeordnet.

15 Jede der Klauen 326 ist so gestaltet, daß sie eine erste Seitenoberfläche 328 besitzt, die senkrecht von der Stirnfläche 324 vorsteht, und außerdem eine Endoberfläche 330, die im wesentlichen parallel zur Stirnfläche 324 verläuft, sowie eine

20 seitliche Nockenoberfläche 332, die in einem Winkel (d. h. nicht in Umfangsrichtung) zur Stirnfläche 324 verläuft. Eine kleine Nut 336 ist in dem zylindrischen hinteren Abschnitt 320 am Übergang jeder geneigten Seitenfläche 332 und der

25

30

Endfläche 324 angeordnet.

Die seitliche Nockenoberfläche 332 ist identisch der Nockenoberfläche 134 des inneren Bohrers 102,

- 5 wie dies in Verbindung mit den Fig. 1 bis 4, 6, 8 und 14 beschrieben wurde. Demgemäß ist die Nockenoberfläche 332 nach außen nach der äußeren Oberfläche des inneren Bohrers 302 abgeschrägt. Das Ausmaß der Abschrägung vergrößert sich mit der
- 10 nach oben verlaufenden Erstreckung der Nockenoberfläche 332 von der Nut 336 weg nach der Stirnfläche 330. Infolge dieser Konstruktion erhält die Nockenoberfläche 332 einen schraubenlinienförmigen Anstieg über ihre Länge, wobei die nach außen gerichtete Abschrägung über die Länge der Nockenoberfläche ansteigt.
- 15

Der innere Bohrer 302 weist ebenfalls eine Axialbohrung 338 auf, die an der hinteren Stirnfläche

- 20 324 des zylindrischen hinteren Abschnitts 320 beginnt und sich nach der Mitte des zylindrischen Mittelabschnitts 306 erstreckt. Eine mit Gewinde versehene axiale Senkbohrung 339 beginnt an der rückwärtigen Stirnfläche 324 des zylindrischen
- 25 hinteren Abschnitts 320 und endet an der Schulter 340 in der Mitte des Mittelabschnitts 306 (Fig. 9 und 12).

Der äußere Bohrer 304 ist in Fig. 9, 10 und 11

- 30 dargestellt. Der äußere Bohrer 304 entspricht dem äußeren Bohrer 104 des vorbeschriebenen Ausführungsbeispiels. Im einzelnen weist der äußere Bohrer 304 einen im wesentlichen zylindrischen hinteren Abschnitt 342 auf, der einstückig mit einem

allgemein zylindrischen Frontteil 344 ausgebildet ist. Der Frontteil 344 hat einen größeren Außen- durchmesser als der rückwärtige zylindrische Teil 342, und es ist eine äußere Schulter 346 am Über- 5 gang ausgebildet. Der zylindrische hintere Ab- schnitt 342 endet in einer Stirnfläche 348. Eine Axialbohrung 349 läuft durch den Frontabschnitt 344 und den zylindrischen hinteren Abschnitt 342. Der äußere Bohrer 304 weist ebenfalls drei Lippen 10 oder Klauen 351 am hinteren Ende auf. Die Lippen 351 sind einstückig mit dem zylindrischen hinteren Abschnitt 342 hergestellt und erstrecken sich von dem rückwärtigen Teil 342 nach innen. Die Lippen oder Klauen 351 sind im Winkelabstand von 120° 15 gegeneinander versetzt und sie sind so bemessen und ausgebildet, daß drei radial verlaufende Schlitze 353 dazwischen gebildet werden. Die Lippen 351 enden in bogenförmigen inneren Oberflächen 355, Seitenoberflächen 356A und 356B und par- 20 allelen entgegengesetzten Stirnflächen 357 und 359.

Der allgemein zylindrische Vorderteil 344 des äußeren Bohrers 304 wird durch mehrere geneigte 25 Oberflächen so geschnitten, daß drei Schaufeln 360 gebildet werden. Die drei Schaufeln 360 bestehen aus drei ersten geneigten Oberflächen 362, drei zweiten geneigten Oberflächen 364 und drei dritten geneigten Oberflächen 366. Die Schaufeln 360 sind 30 im Winkelabstand von 120° zueinander angestellt, und jede Schaufel endet in einer vorderen Stirn- fläche 368. Die vorderen Stirnflächen 368 sind in einem Winkel von 3° in Umfangsrichtung (d. h. nicht in Radialrichtung) angestellt.

Der innere Bohrer 302 und der äußere Bohrer 304 werden konzentrisch derart zusammengebaut, daß ein vollständiger Frontbohrkopfaufbau 300 geschaffen wird. Der innere Bohrer 302 und der äußere Bohrer 5 304 werden in der aus Fig. 10 ersichtlichen Weise angeordnet, d. h. so, daß die Schaufeln 308 des inneren Bohrers auf die Schaufeln 360 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind, und derart, daß die Klauen 326 des inneren Bohrers auf die Radial- 10 schlitzte 353 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind. Dann werden die beiden Bohrer derart zusammengebracht, daß der innere Bohrer nach innen gleitet und einen dichten Gleitsitz mit dem äußeren Bohrer hat, wobei die Stirnfläche 324 des 15 inneren Bohrers zur Anlage gegen die innere Stirnfläche 357 der Lippen 351 des äußeren Bohrers gelangt (Fig. 9). Die verschiedenen Teile von Innenbohrer und Außenbohrer sind so bemessen und gestaltet, daß dann, wenn die Stirnfläche 324 des 20 inneren Bohrers an der Stirnfläche 357 des äußeren Bohrers anstößt und die Klauen 326 in den Schlitzten 353 derart zu liegen kommen, daß die Stirnflächen 368 des äußeren Bohrers auf die Stirnflächen 316 des inneren Bohrers ausgerichtet sind, aber hinter 25 diesen liegen, die geneigten Oberflächen 362 des äußeren Bohrers einen rückwärtigen Fortsatz der geneigten Oberflächen 310 des inneren Bohrers bilden, wobei die geneigten Oberflächen 364 des äußeren Bohrers einen rückwärtigen Fortsatz der geneigten Oberflächen 312 des inneren Bohrers bilden und die geneigten Oberflächen 366 des äußeren Bohrers einen rückwärtigen Fortsatz der geneigten Flächen 314 des inneren Bohrers bilden. Außerdem 30 sind die Klauen 326 des inneren Bohrers so

bemessen, daß dann, wenn die Stirnfläche 324 des inneren Bohrers an den inneren Stirnflächen 357 des äußeren Bohrers anstößt und die Schaufeln 308 des inneren Bohrers auf die Schaufeln 360 des 5 äußeren Bohrers ausgerichtet sind, die Klauen 326 durch die Radialschlitzte 353 des äußeren Bohrers einstehen, wobei die erste Seitenwandoberfläche 328 der Klauen parallel zu den Seitenoberflächen 356A der Lippen 351 in einem geringen Abstand ver- 10 läuft. Die Klauen 326 des inneren Bohrers sind außerdem so bemessen, daß sie über die äußeren Stirnflächen 359 der Lippen 351 des äußeren Bohrers vorstehen, wenn die Stirnfläche 324 des inneren Bohrers an der inneren Stirnfläche 357 des 15 äußeren Bohrers anstößt.

Es ist klar, daß der beschriebene Zusammenbau nur dann erreicht werden kann, wenn innerer Bohrer 302 und äußerer Bohrer 304 genau aufeinander ausgerichtet sind, d. h. so, daß die Klauen 326 des inneren Bohrers auf die Schlitzte 353 des äußeren Bohrers ausgerichtet sind, bevor die beiden Bohrer miteinander in Eingriff gebracht werden. Im Hinblick auf Größe und Gestalt der Ansätze 326 und 25 Größe und Gestalt des äußeren Bohrers 304 ist festzustellen, daß dann, wenn die Klauen 326 nicht ordnungsgemäß auf die Schlitzte 353 ausgerichtet sind, wenn die beiden Bohrer zusammengebracht werden, die Stirnflächen 330 der Klauen 326 an den inneren Stirnflächen 357 der Lippen 351 des äußeren Bohrers anstoßen und dadurch verhindern, daß innerer und äußerer Bohrer in die in Fig. 9 dargestellte Stellung überführt werden. 30

Der rückwärtige Träger- und Antriebsaufbau 400 ist in Fig. 9 dargestellt. Der Aufbau 400 umfaßt eine hohle innere Hülse 401 mit einem Gewindeteil 403 und einem im wesentlichen zylindrischen Kragen 405

5 am Vorderende. Der Kragen 405 hat einen größeren Außendurchmesser als der Teil 403, und es ist eine äußere Schulter 407 an der Schnittstelle angebracht. Der Kragen 405 endet an einer vorderen Stirnfläche 409 und der Teil 403 endet in einer 10 rückwärtigen Stirnfläche 411. Drei die Klauen aufnehmende Ausnehmungen 413 sind in der vorderen Stirnfläche 409 der Hülse ausgebildet. Die Ausnehmungen 413 gleichen in ihrer Form den erwähnten Öffnungen 222 im rückwärtigen Träger- und An-

15 triebsaufbau 200, und sie sind im Winkelabstand von 120° zueinander angeordnet. Die Ausnehmungen 413 besitzen Bodenflächen 415. Die Axialbohrung in der Hülse 401 ist mit dem Bezugszeichen 419 versehen.

20 Ein Kupplungsstift oder Verbindungsstift 421 ist gleitbar innerhalb der Hülse 401 angeordnet. Der Verbindungsstift 421 besitzt einen zylindrischen Mittelabschnitt 423, einen zylindrischen Vorderabschnitt 25 425 mit einem gegenüber dem Mittelabschnitt 423 verminderten Durchmesser und einen hinteren Flansch 427 mit einem gegenüber dem zylindrischen Mittelabschnitt 423 vergrößerten Durchmesser. Am Übergang zwischen dem zylindrischen Vorderabschnitt 425 und dem zylindrischen Mittelabschnitt 423 ist eine Schulter 429 ausgebildet. Der zylindrische Mittelabschnitt 423 ist kurz hinter der Schulter 429 mit einem Gewinde versehen. Der Verbindungsstift 421 ist so bemessen, daß sein

30

zylindrischer Mittelabschnitt 423 im dichten Gleitsitz in der Bohrung 419 der Hülse 401 einpaßt, damit der Verbindungsstift 421 in der Lage ist, sich unabhängig relativ zur Hülse 401 zu be-

5 wegen. Der Verbindungsstift 421 weist außerdem eine Axialbohrung 431 auf, die von der hinteren Stirnfläche 433 des Flansches 427 nach vorn verläuft.

- 10 Es sind Mittel vorgesehen, um den Verbindungsstift 421 nach vorn zu drücken, so daß der hintere Flansch 427 des Stiftes normalerweise an der hinteren Stirnfläche 411 der inneren Hülse 401 in der Weise anstößt, wie dies aus Fig. 9 ersichtlich
- 15 ist. Im einzelnen umfassen der hintere Träger und die Antriebseinheit 400 einen Antriebsadapter 435, der über die Hülse 401 paßt. Der Adapter 435 besitzt einen rückwärtigen Abschnitt 436, der eine gestufte Außenform hat und von einem Hudson-Spann-
- 20 futter aufgenommen werden kann. Der Adapter 435 weist eine Axialbohrung 437, eine axiale Senkbohrung 439 und eine Schulter 441 am Übergang zwischen Bohrung 437 und Senkbohrung 439 auf. Die Senkbohrung 439 ist ein Stück hinter der Schulter
- 25 441 mit einem Gewinde versehen, so daß der Adapter auf die Hülse 401 aufgeschraubt werden kann, wobei der mit Gewinde versehene Kragen 405 in die Senkbohrung 439 einpaßt und die Schulter 407 an der Schulter 441 des Adapters anstößt. Eine Druckfeder
- 30 443 ist in der Bohrung 431 des Verbindungsstiftes derart angeordnet, daß der Verbindungsstift nach vorn von der inneren Stirnfläche 445 des Adapters weggedrückt wird, so daß der Flansch 427 des Verbindungsstiftes gegen die innere hintere

Stirnfläche 411 der Hülse gehalten wird. Hierdurch wird der hintere Flansch 427 des Verbindungsstiftes gegen die innere Stirnfläche 411 der Hülse vorgespannt, ohne daß die Drehung des Verbindungsstiftes 421 relativ zur Hülse 401 wesentlich beeinträchtigt würde. Gleichzeitig ist der Stift 421 in der Lage, sich relativ zur Hülse 401 so weit zu bewegen wie es der Spalt zuläßt, der normalerweise zwischen dem Flansch 427 und der Stirnfläche 445 besteht.

Infolge dieser Konstruktion bildet die Träger- und Antriebseinheit 400 eine in sich abgeschlossene Einheit, wobei der Verbindungsstift 421 mit seinem 15 vorderen Gewindeende aus der inneren Hülse 401 und dem Adapter 435 nach außen vorsteht und in jener Richtung nachgiebig vorgespannt ist, wobei der Verbindungsstift in der Lage ist, sich unabhängig relativ zur Hülse 401 und zum Adapter 435 zu 20 drehen.

Der vordere Bohrkopfaufbau 300 ist mit der hinteren Träger- und Antriebseinheit 400 dadurch verbunden, daß der Verbindungsstift 421 in die Bohrung 338 des inneren Bohrers und die mit Gewinde versehene Senkbohrung 339 so weit eingeschraubt ist, bis die Schulter 429 des Verbindungsstiftes an der Schulter 340 des inneren Bohrers anstößt. Die verschiedenen Teile des Einmal-Schädelbohrers 25 sind so bemessen, daß dann, wenn die Feder 443 den rückwärtigen Flansch 427 des Verbindungsstiftes gegen die rückwärtige Stirnfläche der inneren Hülse 401 drückt, die Ansätze 326 des inneren Bohrers kurz vor der vorderen Stirnfläche 409 der

Hülse enden. Gleichzeitig sind jedoch die verschiedenen Teile des Schädelbohrers so bemessen, daß dann, wenn der innere Bohrer zurück nach der Träger- und Antriebseinheit 400 gedrückt wird, die 5 Ansätze 326 in die Ausnehmungen 413 der Hülse 401 eingreifen können und die rückwärtige Stirnfläche 359 des äußeren Bohrers 304 an der vorderen Stirnfläche 409 der Hülse 401 angreifen kann, bevor die hintere Stirnfläche 433 des Verbindungsstiftes die 10 Stirnfläche 445 berührt. Der Adapter 435 ist so bemessen, daß dann, wenn der vordere Bohrkopf mit dem hinteren Träger- und Antriebsaufbau vereinigt ist, das Vorderende des Adapters über das rückwärtige Ende des vorderen Bohrkopfaufbaus verläuft, 15 wie dies aus Fig. 9 ersichtlich ist.

Der Adapter 435 erstreckt sich über das rückwärtige Ende des vorderen Bohrkopfaufbaus, und zwar aus einem sehr wichtigen Grund: Speziell diese Konstruktion macht es unmöglich, einen zusammengebauten Schädelbohrer auseinanderzubauen, so daß eine Wiederverwendung des Schädelbohrers wirksam verhindert ist, solange sterile Bedingungen ein Erfordernis sind. Die Demontage wird insofern verhindert, als der sich frei drehende Verbindungsstift 421 stationär gehalten werden muß, damit der vordere Bohrkopfaufbau von dem übrigen Bohrer abgenommen werden kann, und der Verbindungsstift ist nicht zugänglich, weil die innere Hülse 401 auch 25 nicht zugänglich ist, und sie kann daher nicht festgehalten werden, um den Adapter 435 aus der Hülse 401 abzuschrauben.

Um weiter die Wiederbenutzung des Einmal-Schädel-

bohrers zu verhindern, kann der Adapter 435 aus einem thermoplastischen Material mit geringer Temperatur hergestellt sein, so daß der Adapter in einem Autoklaven, der eine hohe Temperatur aufweist, während eines Sterilisierungsvorganges zerstört wird. Der Adapter 435 kann auch an seiner äußeren Oberfläche ein gasempfindliches Etikett tragen, um anzuzeigen, ob der Schädelbohrer einem Gassterilisationsvorgang unterworfen worden ist.

10

Die Arbeitsweise des Einmal-Schädelbohrers ist im wesentlichen die gleiche wie die Arbeitsweise des wiederverwendbaren Schädelbohrers, und insofern ist eine nochmalige Beschreibung nicht erforderlich.

15

Es ist jedoch festzustellen, daß im wesentlichen die volle Breite jeder Nockenoberfläche 332 gleitbar an dem (nicht dargestellten) Oberrand der Seitenoberfläche 356B angreift. Die Seitenoberfläche 356B ist der Antriebsseitenoberfläche 159B identisch, lediglich mit dem Unterschied, daß wahlweise

20

der obere Rand der Seitenoberfläche 356B nicht abgeschrägt ist wie es die Seitenoberfläche 159B bei 159C zeigt.

25

Fig. 13 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform der Ansätze 126 des inneren Bohrers. In diesem Fall ist eine Ecke eines jeden Ansatzes 126 so abgeschrägt, daß eine ebene Oberfläche 129 zwischen der Seitenfläche 128 und der Stirnfläche 130 verläuft, und diese ebene Oberfläche 129 ist in einem Winkel zu beiden Flächen angestellt und verläuft demgemäß nicht senkrecht zu diesen. Die Oberflächen 129 dienen als Nockenoberflächen. Sie werden von den Oberflächen 225B (Fig. 5) erfaßt, wenn der

innere Bohrer nach vorn bei Beendigung des Bohrvorganges gleitet, und dieser Eingriff unterstützt die Vorwärtsbewegung des inneren Bohrers relativ zur Hülse 202, und dadurch kommt eine schnellere

- 5 Entkupplung der Ansätze 126 von der Hülse 202 zu-
stande.

Vorteile der Erfindung

- 10 Die vorliegende Erfindung hat gegenüber dem Schädelbohrer gemäß der US-PS 4 600 006 verschiedene Vorteile.

- 15 Zunächst schafft die vorliegende Erfindung einen Schädelbohrer, der einen verbesserten Kupplungsaufbau besitzt.

- 20 Zweitens schafft die vorliegende Erfindung einen Schädelbohrer, der nach außen geneigte Nockenoberflächen besitzt, deren Form derart ist, daß eine einfachere Herstellung möglich wird, als dies bei den entsprechenden Nockenoberflächen des Schädelbohrers gemäß der US-PS 4 600 006 der Fall war.

- 25 30 Es können gewisse Abwandlungen getroffen werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es ist beabsichtigt, daß sämtliche beschriebenen Merkmale der Ausführungsbeispiele nur als Beispiele interpretiert werden, die die Erfindung nicht beschränken.

24. III. 68

39

3890213

-/-

Patentansprüche:

1. Bohrwerkzeug zum Bohren von Löchern in Knochen, bestehend aus einem Bohrkopfaufbau und einem Bohrkopfantriebsaufbau;

5 der Bohrkopfaufbau umfaßt einen hohlen äußeren Bohrkörper und einen inneren Bohrkörper, der koaxial in dem äußeren Bohrkörper untergebracht ist;

10 der äußere Bohrkörper umfaßt ein äußeres Ende mit mehreren Schneidklingen und ein inneres Ende mit drei in Umfangsrichtung beabstandeten Lippen, die sich in einer Ebene rechtwinklig zur Längsachse des äußeren Bohrkörpers erstrecken, wobei jede der Lippen eine Antriebsoberfläche aufweist, die sich in einer Ebene erstreckt, welche die Ebene der Lippe schneidet;

15 20 der innere Bohrkörper umfaßt ein äußeres Ende mit mehreren Schneidklingen und ein inneres Ende, welches (1) eine Stirnfläche, (2) drei in Umfangsrichtung verlaufende, im gegenseitigen Abstand angeordnete Ansätze aufweist, die von der Stirnfläche parallel 25 zur Mittelschse des Bohrkörpers verlaufen, wobei jeder Ansatz eine Nockenoberfläche besitzt, die in Umfangsrichtung und in einem Winkel zur Längsachse des inneren Bohrkörpers verläuft, und an einer der Antriebsoberflächen angreift und dadurch den äußeren Bohrkörper antreibt, wenn der innere Bohrkörper 30

in einer ersten Richtung gedreht wird, wobei das innere Ende (3) ein mittleres Gewinde-
loch aufweist;

5 der Bohrkopfaufbau umfaßt einen Antriebskörper, einen Bohrkopf/Bohrerantriebs-Kupplungs-
körper, einen Antriebsadapter und Vorspann-
mittel;

10 der Antriebskörper weist eine Stirnfläche
auf, die quer zu seiner Achse verläuft und
durch drei Ausnehmungen unterbrochen ist, um
die drei Vorsprünge aufzunehmen, wobei jede
Ausnehmung zum Teil von den Seitenoberflächen
definiert ist, die sich in Ebenen parallel
zur Mittelachse des Antriebskörpers erstreck-
ken;

15 das Kupplungselement ist in das zentrale Ge-
windeloch so eingeschraubt, daß sich der
innere Bohrkörper als Einheit dreht, wenn der
innere Bohrkörper in der ersten Richtung ge-
dreht wird;

20 das Kupplungselement ist in das zentrale Ge-
windeloch so eingeschraubt, daß sich der
innere Bohrkörper als Einheit dreht, wenn der
innere Bohrkörper in der ersten Richtung ge-
dreht wird;

25 der Antriebsadapter ist mit dem Antriebskörper
so verbunden, daß der Antriebsadapter und
der Antriebskörper sich als Einheit drehen,
wenn der Antriebsadapter in der ersten Rich-
tung gedreht wird;

30 die Vorspannmittel sind so angeordnet, daß
der Kupplungskörper und der innere Bohrkörper
axial von dem Antriebsadapter weg vorgespannt
werden;

der Bohrkopfaufbau und der Bohrkopfantriebsaufbau sind so angeordnet, daß dann, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird, (a) solange der innere Bohrkörper einen vorbestimmten Eindringwiderstand vorfindet, die Vorsprünge in Eingriff mit den Seitenoberflächen verbleiben und der innere Bohrkörper den äußeren Bohrkörper als Einheit mit dem Antriebsadapter dreht, und (b) wenn der innere Bohrkörper den vorbestimmten Eindringwiderstand nicht mehr vorfindet, die Nockenoberflächen mit den Antriebsoberflächen so zusammenwirken, daß der innere Bohrkörper relativ zu dem äußeren Bohrkörper und dem Bohrkopfantriebsaufbau genügend weit nach vorn bewegt wird, um die Vorsprünge von den Seitenoberflächen freizugeben, wodurch innerer und äußerer Bohrkörper relativ zu dem Antriebskörper gleiten, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird,

wobei die Verbesserung folgende Merkmale umfaßt:

es ist jede der Nockenflächen nach außen nach einer äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers abgeschrägt und das Ausmaß der Abschrägung steigt progressiv über die Länge der Nockenoberflächen an.

2. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, bei welchem der Adapter einen rohrförmigen Frontabschnitt aufweist, der den Antriebskörper umschließt und das innere Ende des

äußerem Bohrkörpers überlappt.

3. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, bei welchem der innere Bohrkörper mehrere geformte Klingen oder Blätter mit Schneidrändern aufweist, wobei jede Klinge gekennzeichnet ist durch mehrere prismatisch angeordnete Oberflächen, eine vordere Schneidkante am vordersten Ende jeder Klinge und eine in Längsrichtung verlaufende Schneidkante, die durch Schnitt einer der prismatisch angeordneten Oberflächen und der äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers gebildet ist, wobei der innere Bohrkörper eine dreiseitige pyramidenförmige Mittelspitze aufweist, die von den vorderen Schneidkanten nach vorn verläuft, und wobei eine Kerbe in jeder Klinge vorgesehen ist, die den vorderen Schneidrand jeder Klinge von der pyramidenförmigen Mittelspitze trennt.
4. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, bei welchem der innere Bohrkörper mehrere geformte Klingen aufweist und jede Klinge gekennzeichnet ist durch mehrere prismatisch angeordnete Oberflächen, durch eine vordere Schneidkante am vorderen Ende einer jeden Klinge und durch eine in Längsrichtung verlaufende Schneidkante, die durch den Schnitt einer prismatischen Oberfläche und der äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers gebildet ist, wobei die eine prismatisch gestaltete Oberfläche so geformt ist, daß sie exzentrisch zur Mittelachse des inneren Bohrkörpers

24.11.88

43
- 5 -

3890213

liegt.

5. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 4, bei welchem der innere Bohrkörper vordere Stirnflächen besitzt, die in den vorderen Schneidkanten enden, und der äußere Bohrkörper angepaßte Klingen aufweist, die je eine vordere Stirnseite besitzen, die in einem vorderen Schneidrand endet, wobei die vorderen Stirnseiten von innerem und äußerem Bohrkörper unter unterschiedlichen Winkeln gegenüber der Längsachse des Bohrwerkzeugs angeordnet sind.
- 10 15 6. Verbessertes Bohrwerkzeug zum Bohren von Löchern in Knochen, welches folgende Merkmale umfaßt:
 - 20 einen Bohrkopfaufbau und einen Bohrkopfantriebsaufbau, der mit dem Bohrkopfaufbau so gekuppelt ist, daß der Bohrkopfaufbau antriebsmäßig von dem Antriebsbohrkopfaufbau entkuppelt oder mit diesem gekuppelt ist;
 - 25 der Bohrkopfaufbau umfaßt einen inneren Bohrkörper, einen äußeren Bohrkörper und Mittel, um den inneren Bohrkörper mit dem Bohrkopfantriebsaufbau zu kuppeln;
 - 30 der Bohrkopfantriebsaufbau umfaßt ein Antriebsorgan, ein Kupplungsorgan, einen Antriebsadapter und Vorspannmittel;

der innere Bohrkörper besitzt ein erstes Ende

mit geformten Bohrklingen, die in Schneidrändern enden, und ein zweites Ende mit mehreren in Umfangsrichtung beabstandeten Vorsprüngen, die vom zweiten Ende parallel zur Achse des inneren Bohrkörpers vorstehen;

5

jeder der Vorsprünge besitzt eine Nockenoberfläche, die in einer Ebene verläuft, welche relativ zur Längsachse des inneren Bohrkörpers geneigt ist;

10

der äußere Bohrkörper ist hohl und umschließt drehbar den inneren Bohrkörper, wobei der äußere Bohrkörper ein erstes Ende mit geformten Bohrklingen aufweist, die in Schneidkanten enden, sowie ein zweites Ende mit mehreren Klauen und Abständen zwischen den Klauen, die so bemessen sind, daß die Vorsprünge zwischen die Klauen eingreifen können;

15

20

die Klauen haben jeweils eine abgeschrägte Oberfläche, um an den Nockenoberflächen anzugreifen und den inneren Bohrkörper axial relativ zu dem äußeren Bohrkörper und dem Antriebsorgan vorzudrücken, wenn der innere Bohrkörper in einer gewählten Richtung gedreht wird;

25

30

das Antriebsorgan ist hohl und besitzt eine Begrenzungsoberfläche, die quer zur Drehachse des Bohrwerkzeugs verläuft, und es sind mehrere Ausnehmungen in der Begrenzungsoberfläche vorgesehen, die mit den Vorsprüngen zusammenwirken;

24-11-66

45
-7-

3890213

das Kupplungsorgan erstreckt sich durch das Antriebsorgan und ist am inneren Bohrkörper befestigt, wobei das Kupplungsorgan relativ zu dem Antriebsorgan drehbar und axial beweglich zwischen einer ersten Grenzstellung, in der die Ansätze in den Ausnehmungen liegen, und einer zweiten Grenzstellung ist, in der die Ansätze von den Ausnehmungen frei sind;

5

10 der Antriebsadapter ist an dem Antriebskörper so befestigt, daß das Antriebsorgan mit dem Antriebsadapter gedreht wird;

15 die Vorspannmittel sind zwischen dem Antriebsadapter und dem Kupplungsorgan so angeordnet, daß das Kupplungsorgan in die zweite Grenzstellung überführt wird, wodurch (a) der Bohrkopfaufbau sich frei relativ zu dem Antriebsaufbau drehen kann, wenn der innere Bohrkörper keiner Axialkraft ausgesetzt ist, die ihn nach dem Adapter drückt, und (b) der Bohrkopfaufbau in dem Antriebsaufbau zur Drehung mit diesem verriegelt wird, wenn der innere Bohrkörper nach dem Antriebsadapter weit genug weggedrückt ist, um das Kupplungsorgan in die erste Stellung zu überführen;

20

25

30 wobei die Verbesserung folgende Merkmale umfaßt: jede der Nockenoberflächen ist nach außen nach einer äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers abgeschrägt und der Grad der

Abschrägung steigt progressiv über die Länge jeder Nockenoberfläche an.

7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, bei welchem der innere und der äußere Bohrkörper je drei Klingen aufweisen.
8. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, bei welchem der innere Bohrkörper gekennzeichnet ist durch mehrere geformte Bohrklingen mit Schneidkanten, wobei jede Klinge mehrere prismatische Oberflächen, eine vordere Schneidkante am vorderen Ende der Bohrklingen, eine pyramidenförmige Mittelspitze, die von den Schneidkanten nach vorn steht, und eine Kerbe in jeder Bohrklinge aufweist, die die vorderen Schneidkanten von der pyramidenförmigen Mittelspitze trennen.
9. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, bei welchem der Adapter mit dem Antriebsorgan durch eine Schraubgewindeverbindung verbunden ist.
10. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, bei welchem die Vorsprünge mit ersten Oberflächen ausgestattet sind, die parallel zur Längsachse des Bohrkopfes verlaufen, und außerdem mit zweiten Oberflächen, die in einem spitzen Winkel gegenüber der Achse verlaufen, wobei die Begrenzungsoberfläche gewählte Kantenoberflächen besitzt, die die gegenüberliegenden Seiten der Ausnehmungen definieren, die parallel zur Längsachse

24-11-06

47
-8-

3890213

verlaufen, wodurch dann, wenn die ersten
Oberflächen an den gewählten Randoberflächen
angreifen, der innere Bohrkörper durch das
Antriebsorgan gedreht wird, wenn das An-
triebsorgan in der ersten Richtung in Drehung
5 versetzt wird.

11. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 6,
10 bei welchem die Vorsprünge an einer Endecke
abgeschrägt sind.
12. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 6,
15 bei welchem das Antriebsorgan und das Kupp-
lungsorgan getrennt und von wenigstens einem
Wälzlager getragen werden.
13. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 12,
20 bei welchem der innere Bohrkörper drei Vor-
sprünge aufweist und das Antriebsorgan drei
Ausnehmungen besitzt, um die drei Vorsprünge
aufzunehmen.
14. Verbessertes Bohrwerkzeug zum Einbohren von
25 Löchern in Knochen, welches folgende Merkmale
umfaßt:
30 einen Bohrkopfaufbau und einen Bohrkopfan-
triebsaufbau, der mit dem Bohrkopfaufbau so
gekuppelt ist, daß selektiv der Bohrkopfauf-
bau antriebsmäßig mit dem Bohrkopfantriebs-
aufbau gekuppelt und von diesem entkuppelt
ist;
der Bohrkopfaufbau umfaßt einen inneren

Bohrkörper und einen äußeren Bohrkörper und Mittel, die den inneren Bohrkörper mit dem Bohrkopfantriebsaufbau kuppeln;

5 der Bohrkopfantriebsaufbau umfaßt ein Antriebsorgan, ein Kupplungsorgan, einen Antriebsadapter, Vorspannmittel und ein Lager;

10 der innere Bohrkörper besitzt ein erstes Ende mit geformten Bohrklingen, die in Schneidkanten enden, und ein zweites Ende mit in Ummfangsrichtung beabstandeten Vorsprüngen, die vom zweiten Ende parallel zur Achse des inneren Bohrkörpers vorstehen;

15 15 jeder Vorsprung besitzt eine Nockenoberfläche, die sich in einer Ebene erstreckt, welche relativ zur Längsachse des inneren Bohrkörpers geneigt ist;

20 20 der äußere Bohrkörper ist hohl und umschließt drehbar den inneren Bohrkörper, der äußere Bohrkörper besitzt ein erstes Ende mit geformten Bohrklingen, die in Schneidrändern enden, und ein zweites Ende mit Klauen und Abständen zwischen den Klauen, die so bemessen sind, daß die Vorsprünge zwischen die Klauen einpassen; die Klauen besitzen jeweils eine Oberfläche, die an einer der Nockenoberflächen angreift und den inneren Bohrkörper axial relativ zu dem äußeren Bohrkörper und dem Antriebsorgan verschiebt, wenn der innere Bohrkörper in einer vorbestimmten Richtung gedreht wird;

25 25

30 30

24.11.66

49

3890213

- 21 -

das Antriebsorgan ist hohl und besitzt eine Begrenzungsoberfläche, die quer zur Drehachse des Bohrwerkzeugs verläuft, und es sind Ausnehmungen in der Begrenzungsoberfläche vorgesehen, um diese Vorsprünge aufzunehmen;

5

10

15

20

25

30

das Kupplungsorgan erstreckt sich durch den Antriebskörper und ist an dem inneren Bohrkörper befestigt, wobei das Kupplungsorgan relativ zu dem Antriebsorgan drehbar ist und sich axial zwischen einer ersten Grenzstellung, in der die Vorsprünge in den Ausnehmungen liegen, und einer zweiten Grenzstellung beweglich ist, in der die Vorsprünge von den Ausnehmungen frei sind;

der Antriebsadapter ist an dem Antriebskörper so befestigt, daß sich der Antriebskörper mit dem Antriebsadapter dreht;

die Vorspannmittel sind zwischen dem Antriebsadapter und dem Kupplungsorgan so angeordnet, daß das Kupplungsorgan in die zweite Grenzstellung überführt wird, wodurch (a) der Bohrkopfaufbau sich frei relativ zu dem Antriebsaufbau drehen kann, wenn der innere Bohrkörper keiner Axialkraft unterworfen ist, die nach dem Antriebsadapter gerichtet ist, und (b) der Bohrkopfaufbau wird gegenüber dem Antriebsaufbau drehfest verriegelt, wenn der innere Bohrkörper gegen den Antriebsadapter weit genug zurückgedrückt wird, um das Kupplungsorgan in die erste Grenzstellung zu überführen;

50

- 12 -

3890213

das Lager ist zwischen dem Antriebsorgan und dem Kupplungsorgan so angeordnet, daß eine Drehung des Antriebsorgans relativ zu dem Kupplungsorgan ermöglicht wird,

5

wobei die Verbesserung folgende Merkmale umfaßt:

10

es ist jede der Nockenoberflächen nach außen nach einer äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers abgeschrägt und der Grad der Abschrägung steigt progressiv über die Länge jeder der Nockenoberflächen an.

15 15. 20

Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 14, welches weiter eine Abdichtung zwischen dem Antriebsorgan und dem Kupplungsorgan aufweist, um das Einführen von Fremdkörpern in das Lager zu verhindern.

25

16. Verbessertes Bohrwerkzeug nach Anspruch 14, welches außerdem einen Kern aufweist, der mit dem Antriebsadapter verbunden ist, und bei welchem die Vorspannmittel aus einer aufgewickelten Feder bestehen, von der ein Ende auf dem Kern befestigt ist.

30

17. Bohrwerkzeug zum Einbohren von Löchern in Knochen, bestehend aus einem Bohrkopfaufbau und einem Bohrkopfantriebsaufbau;

der Bohrkopfaufbau umfaßt einen hohlen äußeren Bohrkörper und einen inneren Bohrkörper, der koaxial innerhalb des äußeren Bohrkörpers

gelagert ist;

der äußere Bohrkörper umfaßt ein äußeres Ende mit mehreren Schneidklingen und ein inneres Ende mit mehreren von im Winkelabstand zueinander angeordneten Lippen, die in einer Ebene rechtwinklig zur Längsachse des äußeren Bohrers vorstehen, wobei die Lippen eine Antriebsoberfläche besitzen, die in einer Ebene verläuft, die die Ebene der Lippen schneidet;

der innere Bohrkörper umfaßt ein äußeres Ende mit mehreren Schneidklingen und ein inneres Ende, das (1) eine Stirnfläche, (2) mehrere in gegenseitigem Abstand angeordnete, in Umfangsrichtung verlaufende Ansätze, die von der Stirnfläche parallel zur Längsachse des inneren Bohrkörpers vorstehen, wobei jeder der Ansätze eine Nockenoberfläche besitzt, die sich in Umfangsrichtung und unter einem Winkel gegenüber der Längsachse des inneren Bohrkörpers erstreckt und an den Antriebsoberflächen angreift und dadurch den äußeren Bohrkörper dreht, wenn der innere Bohrkörper in einer ersten Richtung in Drehung versetzt wird, und (3) ein mit Gewinde versehenes Mittelloch besitzt;

die Klingen des inneren Bohrkörpers besitzen vordere Stirnflächen, die in vorderen Schneidrändern münden, und die Klingen des äußeren Bohrkörpers besitzen Frontflächen, die in vorderen Schneidkanten enden, wobei

5 die vorderen Stirnflächen des äußeren Bohrkörpers in einem flacheren Winkel gegenüber der Längsachse des Bohrwerkzeugs angestellt sind als die vorderen Stirnflächen des inneren Bohrkörpers, wodurch der äußere Bohrkörper einen größeren Bohrwiderstand aufweist als der innere Bohrkörper;

10 10 der innere Bohrkörpераufbau umfaßt ein Antriebsorgan, ein Bohrkopf/Bohrerantriebs-Kupplungsorgan, einen Antriebsadapter und Vorspannmittel; er weist eine Stirnfläche auf, die quer zur Achse verläuft und durch mehrere Ausnehmungen unterbrochen ist, um die Vorsprünge aufnehmen zu können, wobei jede Ausnehmung teilweise durch Seitenflächen definiert ist, die in Ebenen verlaufen, die sich parallel zur Mittelachse des Antriebsorgans erstrecken;

15 15 20 20 das Kupplungsorgan ist nach dem mittleren Gewindeloch so eingeschraubt, daß es selbst und das innere Bohrorgan als Einheit gedreht werden, wenn der innere Bohrer in einer ersten Richtung gedreht wird;

25 25 30 30 der Antriebsadapter ist mit dem Antriebsorgan so verbunden, daß der Antriebsadapter und das Antriebsorgan sich als Einheit drehen, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird;

30 30 die Vorspannmittel sind so angeordnet, daß das Kupplungsorgan und das innere Bohrglied

53
- 15 -

3890213

axial von dem Antriebsadapter weggedrückt werden;

5 der Bohrkopfaufbau und der Antriebsaufbau sind so angeordnet, daß dann, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird, (a) solange das innere Bohrglied einen vorbestimmten Eindringwiderstand vorfindet, die Vorsprünge in Eingriff mit den Seitenoberflächen und dem inneren Bohrer verbleiben und den äußeren Bohrkörper veranlassen, sich hiermit als Einheit zusammen mit dem Antriebsadapter zu drehen, und (b) wenn der innere Bohrkörper keinen vorbestimmten Eindringwiderstand mehr vorfindet, die Nockenoberflächen mit den Antriebsoberflächen zusammenwirken, um den inneren Bohrkörper nach vorn relativ zu dem äußeren Bohrkörper und zu dem Bohrkopfantriebsaufbau so weit zu bewegen, daß die Vorsprünge von den Seitenoberflächen entkuppelt werden, wodurch innerer und äußerer Bohrkörper relativ zu dem Antriebsorgan gleiten, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird;

10

15

20

25 wobei die Verbesserung folgende Merkmale umfaßt:

30 jede der Nockenoberflächen ist nach einer äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers abgeschrägt und das Ausmaß der Abschrägung vergrößert sich progressiv über die Länge der Nockenoberflächen.

18. Bohrwerkzeug zum Einbohren von Löchern in Knochen mit einem Bohrkopfaufbau und einem Bohrkopfantriebsaufbau;

5 der Bohrkopfaufbau umfaßt einen hohlen äußeren Bohrkörper und einen inneren Bohrkörper, der koaxial innerhalb des äußeren Bohrkörpers liegt;

10 der äußere Bohrkörper umfaßt ein äußeres Ende mit mehreren Schneidklingen und ein inneres Ende mit drei in Umfangsrichtung beabstandeten Lippen, die rechtwinklig zur Längsachse des äußeren Bohrers verlaufen, wobei jede Lippe eine Antriebsoberfläche besitzt, die in einer Ebene verläuft, die die Ebene der Lippen und die Längsachse schneidet;

20 der innere Bohrkörper umfaßt ein äußeres Ende mit mehreren Schneidklingen und ein inneres Ende, das folgende Teile aufweist: (1) eine Stirnfläche, (2) drei im gegenseitigen Abstand in Umfangsrichtung verlaufende Vorsprünge, die von der Stirnfläche parallel zur Längsachse des inneren Bohrkörpers vorstehen, wobei jeder Vorsprung eine Nockenoberfläche besitzt, die in Umfangsrichtung unter einem Winkel gegenüber der Längsachse des inneren Bohrers angestellt ist und eine der Antriebsoberflächen erfaßt, wodurch der äußere Bohrer gedreht wird, wenn der innere Bohrer in einer ersten Richtung in Drehung versetzt wird, und (3) ein mit Gewinde versehenes Mittel-
loch;

die Klingen des inneren Bohrkörpers besitzen vordere Stirnflächen, die in vorderen Schneidrändern enden, wobei die Klingen des äußeren Bohrkörpers Frontstirnflächen besitzen, die in vorderen Schneidkanten enden, wobei die Frontstirnflächen des äußeren Bohrkörpers unter einem flacheren Winkel gegenüber der Längsachse des Bohrwerkzeugs ange-
5 stellt sind als die Frontstirnoberfläche des inneren Bohrers, wodurch der äußere Bohrkörper einen größeren Bohrwiderstand erfährt als der innere Bohrkörper, wobei der innere Bohrkörper außerdem eine pyramidenförmige Mittel-
10 spitze besitzt, die durch drei konvergierende Seiten gekennzeichnet ist, welche von den Frontstirnflächen nach vorn vorstehen;

15 der Bohrkopfantriebsaufbau umfaßt ein Antriebsorgan, ein Bohrkopf/Bohrantriebs-
20 Kupplungsorgan, einen Antriebsadapter und Vorspannmittel;

25 das Antriebsorgan umfaßt eine Stirnfläche, die quer zur Achse verläuft und durch drei Ausnehmungen unterbrochen wird, zwischen de-
30 nen die drei Vorsprünge aufgenommen werden, wobei jede Ausnehmung teilweise durch Seiten-
oberflächen definiert ist, die sich in Ebenen parallel zur Mittelachse des Antriebsorgans erstrecken;

35 das Kupplungsorgan ist in das mittlere Gewin-
40 deloch so eingeschraubt, daß es zusammen mit dem inneren Bohrkörper als Einheit gedreht

wird, wenn der innere Bohrkörper in einer ersten Richtung gedreht wird;

5 der Antriebsadapter ist mit dem Antriebsorgan so verbunden, daß der Antriebsadapter und das Antriebsorgan sich als Einheit drehen, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird;

10 die Vorspannmittel sind so angeordnet, daß das Kupplungsorgan und der innere Bohrkörper axial von dem Antriebsadapter weg vorgespannt werden; der Bohrkopfaufbau und der Antriebsaufbau sind so angeordnet, daß dann, wenn der Antriebsadapter in der ersten Richtung gedreht wird, folgendes geschieht: (a) solange der innere Bohrkörper einen vorbestimmten Eindringwiderstand vorfindet, bleiben die Vorsprünge in Eingriff mit den Seitenoberflächen, und der innere Bohrkörper bewirkt, daß der äußere Bohrkörper sich mit ihm und dem Antriebsadapter als Einheit dreht, und (b) wenn der innere Bohrkörper keinen vorbestimmten Eindringwiderstand mehr vorfindet;

15 20 25 30 dann wirken die Nockenoberflächen mit den Antriebsoberflächen zusammen, um den inneren Bohrkörper relativ zu dem äußeren Bohrkörper und dem Bohrkopfantriebsaufbau genügend weit vorzuschieben, daß Vorsprünge und Seitenoberflächen entkuppelt werden, wodurch die inneren und äußeren Bohrkörper relativ zueinander gleiten, wenn der Antriebsadapter in einer ersten Richtung gedreht wird,

24-11-66

57
- 29 -

3890213

wobei die Verbesserung folgende Merkmale umfaßt:

5 es ist jede der Nockenoberflächen nach außen nach einer äußeren Oberfläche des inneren Bohrkörpers abgeschrägt und der Grad der Abschrägung steigt progressiv über die Länge jeder Nockenfläche an.

3890213

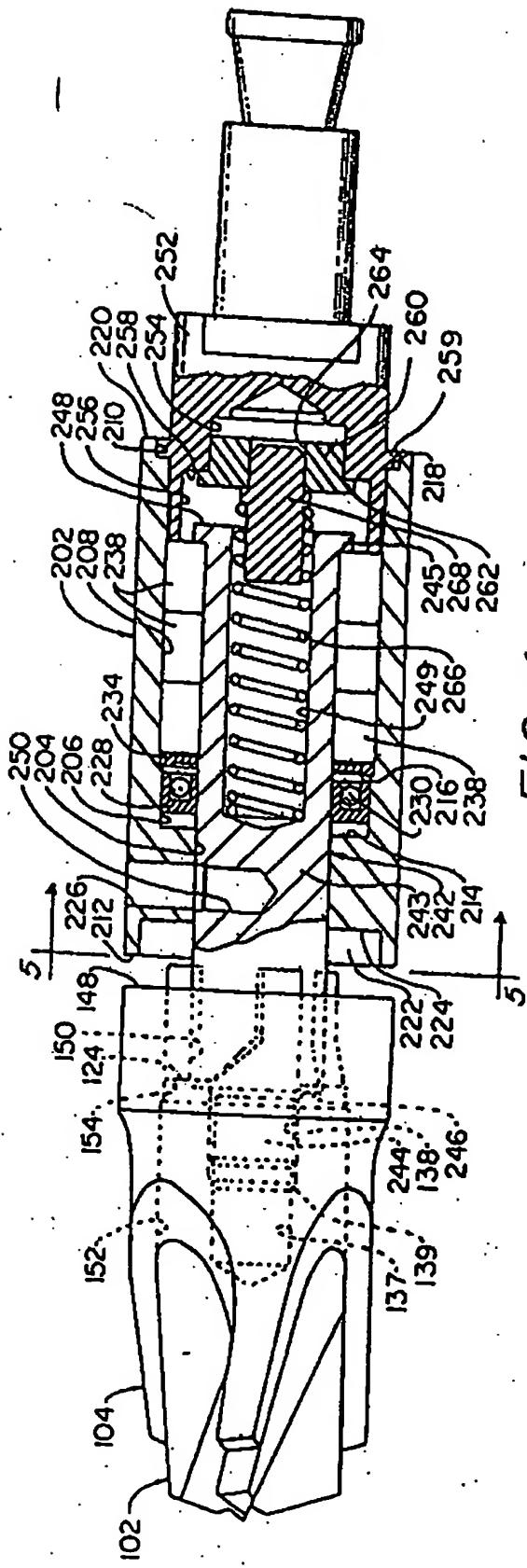


FIG. 4

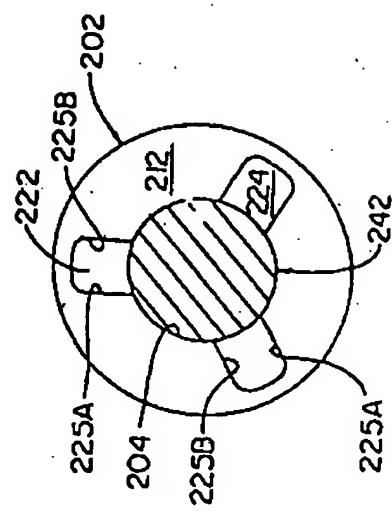
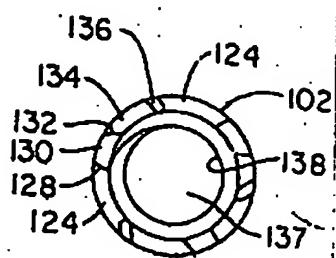
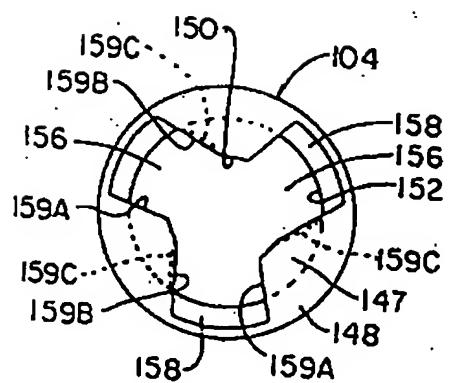
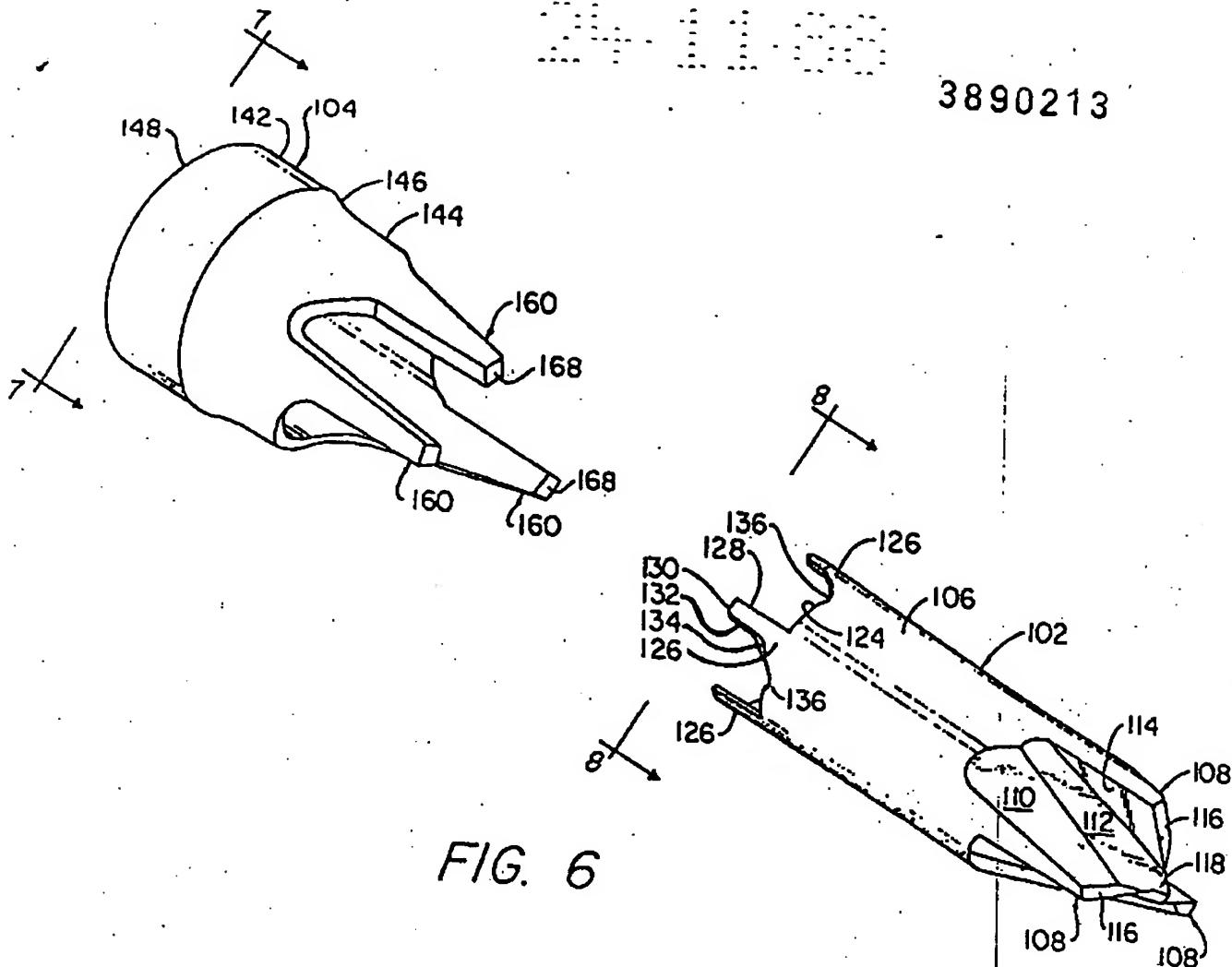


FIG. 5



-60-

3890213

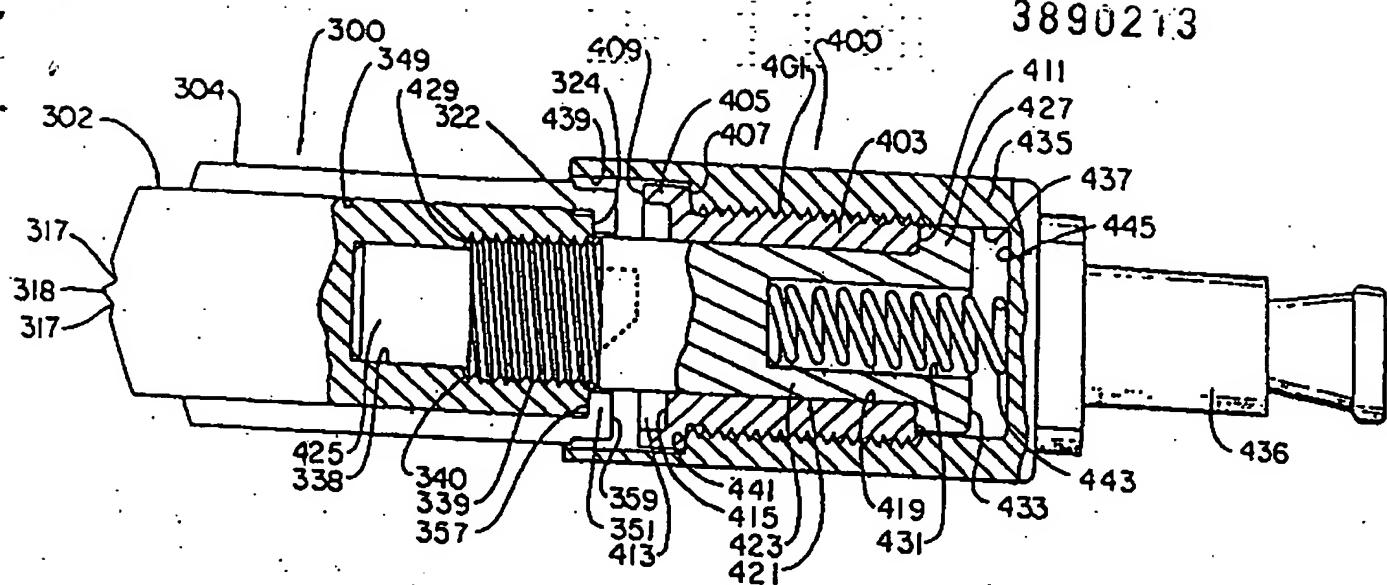


FIG. 9

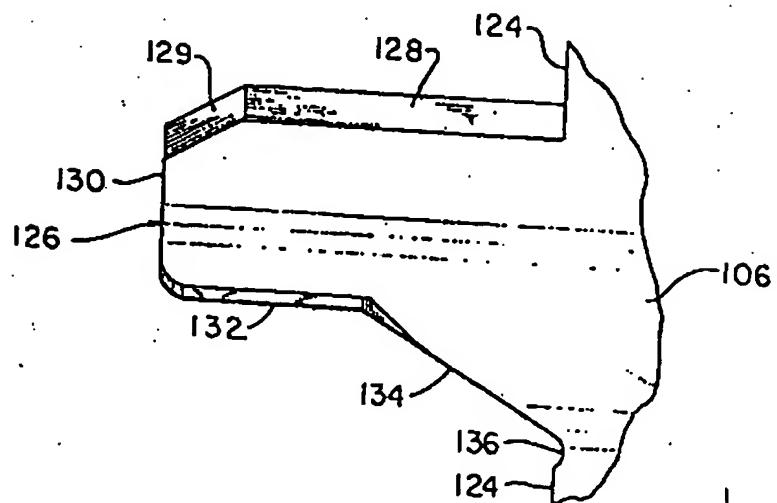


FIG. 13

24-11-68

3890213

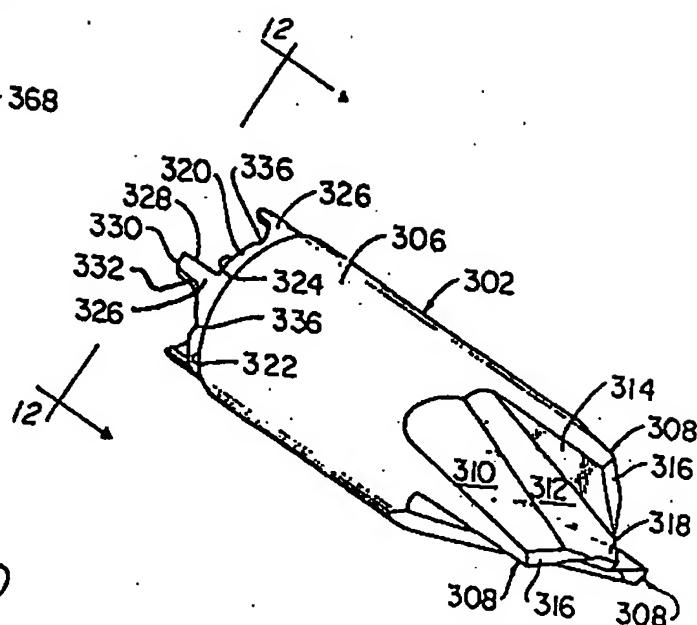
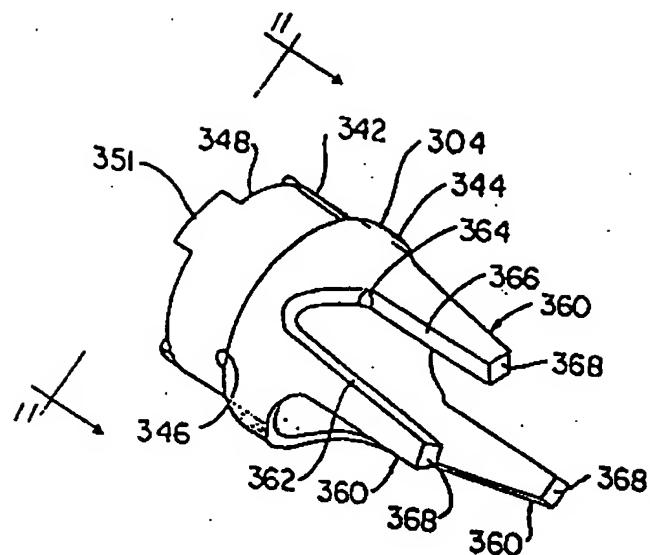


FIG. 10

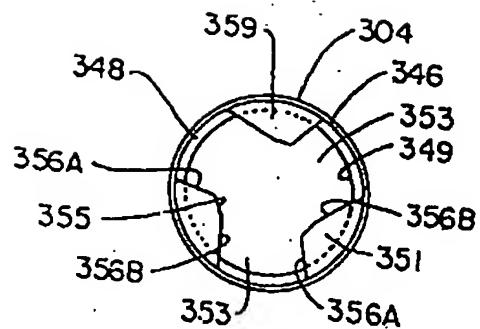


FIG. 11

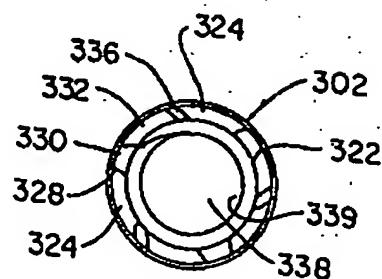
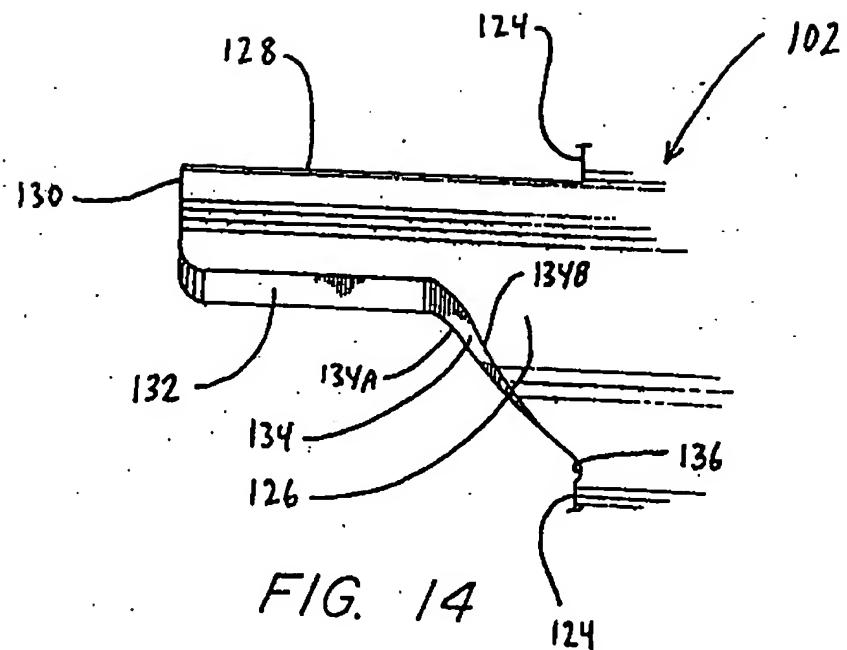


FIG. 12

-66-

24-11-80

3890213



-63-

Nummer: 38 80 213
Int. Cl. 4: A 61 B 17/16
Anmeldetag: 24. März 1988
Veröffentlichungstag: 13. April 1989

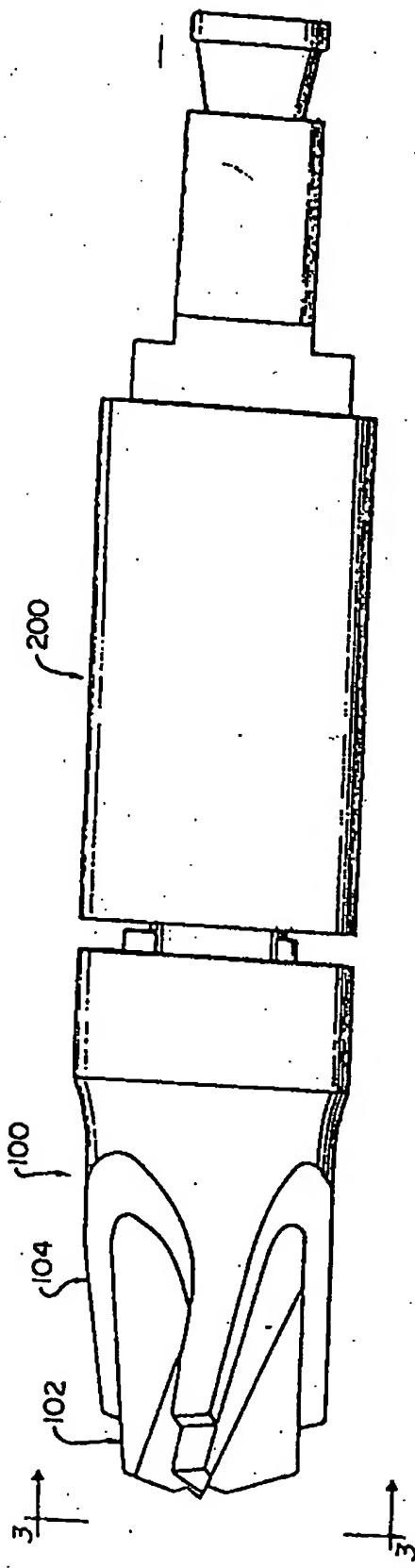


FIG. 1

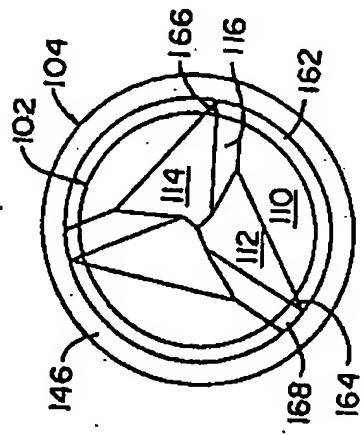


FIG. 2

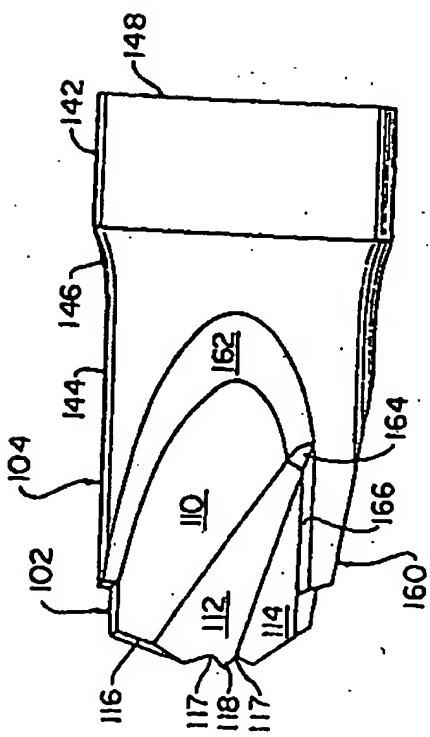


FIG. 3